ISTOM

Ecole Supérieure d'Agro-Développement International

Mémoire de fin d'études

Viabilité et flexibilité des systèmes de production de petits ruminants en Guyane française

(ANES A., 2013)

ANES, Alba

Stage effectué en Guyane française

du 01/03/2013 au 31/m08/2013

au sein de : APOCAG

APOCAG
Organisation des Producteurs Ovins CAprins de Guyane

Mémoire de fin d'études soutenu le 28/10/2013]

ISTOM

Ecole Supérieure d'Agro-Développement International

Mémoire de fin d'études

Viabilité et flexibilité des systèmes de production de petits ruminants en Guyane française

ANES, Alba

Stage effectué en Guyane française

du 01/03/2013 au 31/m08/2013

au sein de : APOCAG

APOCAG
Organisation des Producteurs Ovins CAprins de Guyane

Résumé

Les enjeux liés au développement de la filière petits ruminants en Guyane et sa durabilité confortent la nécessité de mettre au point des démarches de conception de systèmes de production durables, qu'il s'agisse d'en améliorer certains ou de proposer de nouvelles voies possibles pour le développement de cet élevage. Dans cette région tropicale, où l'environnement tend à rendre difficile les conditions de production et où les capacités techniques des éleveurs sont difficilement acquises, nous faisons le constat que les systèmes en présence ne sont aucunement rentables et peinent à faire face aux aléas. Nous faisons l'hypothèse que la mise au point de modèles de systèmes de production, qu'ils soient extensifs (S1), semi-intensifs (S2, S4) ou intensifs (S3), amènera des solutions quant au pilotage des systèmes. La modélisation des systèmes permet de rendre compte du niveau de viabilité des différents systèmes, Ainsi les quatre systèmes ont été testés faces à des aléas. Ces aléas sont choisi de telle sorte qu'ils impactent directement sur la marge brute du système, ils sont les composants de la productivité numérique mais aussi des indicateurs qui influent sur la conjoncture. Le S1 est à première vue le système le plus rentable des quatre, tandis que le S2 enregistre la moins bonne des performances économiques. Au final, en testant la sensibilité des systèmes c'est le S1 qui est le moins résistant. Concernant la flexibilité des systèmes à une chute du taux de fertilité puis une hausse de la mortalité des jeunes, les difficultés du S1 ont été encore une fois constatées. Enfin, d'après les résultats obtenus nous pouvons dire que le système S3 est le plus pertinent à mettre en place, même si les leviers à l'adoption de ce système ne sont pas encore définis.

Mots clés : Développement, élevage, flexibilité, marge brute, modélisation, petit ruminant, rentabilité, système de production, viabilité, zone tropicale.

Summary

Issues related to the development of small ruminant industry in Guyana and it's durability reinforces the necessity to develop sustainable farming systems, whether to improve or imagine some possible new ways for the development of this type of breeding. In this tropical region where the environment tends to make production conditions difficult and where the technical capacities of farmers are hard-won, we conclude that the systems involved are no cost and difficulty to deal with hazards. We hypothesize that the development of models of farming system, they are extensive (S1), semi-intensives (S2, S4) or intensive (S3), will bring about solutions to control systems. Modeling systems can account for the level of sustainability of different systems. Then we test the four systems against hazards. These hazards are chosen so that they have a direct impact on the profit margin of the system; they are the components of the digital productivity but also indicators that affect the environment. The S1 is at first sight the most profitable of the four systems, while the S2 records poorer economic performance. Finally, by testing the sensitivity of the system is the S1 which is less resistant, while S2 and S3 are less sensitive. On the flexibility of systems falling fertility rates and an increase in juvenile mortality, we again see the difficulties of the system S1. Finally, according to the results we can say that the S3 system, the more intensive is the one that is most relevant to put up with the farmers, but if the determinants of the adoption drivers are not yet defined.

Keys words: Development, breeding, flexibility, profit margin, modeling, small ruminant, profitability, farming system, viability, tropical zone.

Resumen

Los intereses vinculados al desarrollo des sector pequeño ruminantes en Guyana y su sostenibilidad consolidan la necesidad de desarollar iniciativas de concepción de sistema de producción durables, que se trata de mejorar unos de ellos, o imaginar nuevas maneras possibles para el desarollo de esta ganado. En esta región tropical donde el medio ambiente tiende a hacer que las condiciones de produccion son dificiles y las capacidades ténicos de las palancas son medios, concluímos que los sistemas actuales no son rentables y tiene dificultades para hacer frente a los incertidumbres. Hacemos la hipotésis que desarolla modelos de sistema de producción, que sean extensivos (S1), semi intensivos (S2, S4) o intensivos (S3), accarearía soluciónes para el pilotaje de lo sistemas. La modelado permite de darse cuenta del nivel de viabilidad de los sistemas. Depues de eso, hacemos un test con los 4 sistemas frente al peligro. Elegimos esos peligros de manera que se impacten directamente sobre la margen bruto. Son los componentes de la productividad. A primera vista, el S1 es el sistema lo mas rentable de los cuatros, mientras que el S2 tiene resultados con el nivel de redimiento mas bajo. Para concluir, podemos decir que despues de haber testado la sensibilidad de los sistemas, el S1 parece el sistema menos resistente. En lo que se refiere a la flexibilidad de los sistemas sufriendo de una baja de la tasa de fertilidad pues a un aumento de la tasa de mortalidad juvenil, observamos de nuevo las dificultates del sistema S1. Por fin, segun los resultados obtenidos, podemos decir que el sistema S3, lo mas intensivo es el que es lo mas relevante para que lo desarollamos con los agricultores, pero si los palancas importantes de esa adopcion no estan todavia definidos.

Palabras claves: Desarrollo, ganado, flexibilidad, margen bruto, modelado, pequeño ruminantes, rentabilidad, sistema de producción, viabilidad, región tropical

Table des matières

Résumé **1**
Table des matières **5**
Table des figures **8**
Table des tableaux **9**
Table des sigles et abréviations **10**
Remerciements **11**
INTRODUCTION **12**
1 L'AGRICULTURE GUYANAISE **15**
1.1 Contexte pédoclimatique du pays 15
1.1.1 Le climat 15
1.1.2 Edaphologie 16
1.2 Une agriculture récente 17
1.3 L'installation des agriculteurs 19
1.3.1 L'accès au foncier 19
1.3.2 Les formations agricoles 20
1.3.3 L'aide à l'installation 21
1.4 Focus sur les élevages ovins et caprins 22
1.4.1 Une bonne adaptation des animaux 22
1.4.2 Etat de la production 23
1.4.3 Des systèmes d'élevage fragiles 24
1.4.4 Structuration de la filière 27
1.5 Hypothèses de travail 29
2 L'ÉTUDE DES SYSTEMES DE PRODUCTION ET DE LEUR ADAPTABILITÉ 30
2.1 L'approche systémique en agriculture 30
2.1.1 Définition et concept du système de production 30
2.1.2 L'étude des systèmes de production 32
2.2 Rentabilité des systèmes de production 34
2.2.1 La marge brute : premier niveau de rentabilité 34
2.2.2 Résistance aux aléas : l'évaluation de la sensibilité des systèmes 36

2.2.3 La flexibilité des systèmes : une piste pour durer 37
3 MATERIELS ET METHODES 40
3.1 Phase exploratoire 40
3.2 Mode de recueil de données 41
3.3 Typologie des modèles de systèmes de production 42
3.3.1 Mode de classification des cas types 42
3.3.2 Présentation des cas types 44
3.4 Modélisation des systèmes 56
3.4.1 Intérêt de la modélisation des systèmes de production 56
3.4.2 Finalité pour les systèmes de production en petits ruminants 57
3.4.3 L'outil de simulation : Le modèle Ostral 57
3.4.4 Fonctionnement du modèle Ostral 59
3.5 Simulation des systèmes 63
3.5.1 Indicateurs choisis pour l'analyse 63
3.5.2 Impact des facteurs technico-économiques sur la marge brute 64
3.5.3 Flexibilité des systèmes face aux aléas 64
4 RÉSULTATS 67
4.1 Viabilité et rentabilité des systèmes 67
4.1.1 Performances techniques initiales des systèmes 67
4.1.2 Performances économiques initiales des systèmes 69
4.1.3 Autonomie des systèmes 71
4.2 Sensibilité des systèmes aux variations de fertilité, prolificité, mortalité, prix des concentrés et des engrais 71
4.2.1 Sensibilité aux facteurs techniques 71
4.2.2 Sensibilité aux facteurs économiques 73
4.3 Réponse des systèmes face aux à une chute deux de critères majeur de la productivité numérique 73
5 DISCUSSION 75
5.1 Les systèmes à l'équilibre : performances technico-économiques 75
5.2 Sensibilité des systèmes de production 77
5.3 Réponse adaptative à des aléas : la flexibilité des systèmes 78
5.4 Choix des systèmes 80
5.5 Apport de la modélisation 81
5.6 Limites de l'étude 81

5.6.1 Faisabilité de la mise en place des systèmes 81
5.6.2 Cohérence entre programme sectoriel et développement de la filière 82
5.6.3 Limites méthodologiques 82
CONCLUSION ET PERSPECTIVES 84
Bibliographie 86
Table des annexes 91
Lexique 100

Table des figures

Figure 1 : Pluviométrie de l'année 2012 et différences entre les communes du département *Source : Météo France 2013*.....14
Figure 2 : Cercle vicieux de la filière 25
Figure 3: Réponse d'un système à une perturbation *Source : Dedieu et Ingrand (INRA Prod Anim, 2010)*.....38
Figure 4 : Schéma du fonctionnement d'Ostral *Source M.Benoit (INRA Prod. Anim., 1998)*59
Figure 5 : Répartitions des mises bas de S1, S2, S3 et S4.....68

Table des tableaux

Tableau 1 : Conduite de la reproduction S1 43
Tableau 2 : Conduite de la reproduction S2 46
Tableau 3 : Conduite de la reproduction S3 50
Tableau 4 : Conduite de la reproduction S4 53
Tableau 5 : Valeurs pour le paramétrage des 4 systèmes et effectifs des troupes 60
Tableau 6 : Récapitulatif des aides à la production 60
Tableau 7 : Prix conjoncture 2013 62
Tableau 8 : Comparaison des performances zootechniques des systèmes S1, S2, S3 et S4 ...66
Tableau 9 : Comparaison des performances économiques des systèmes S1, S2, S3 et S4 68
Tableau 10 : Comparaison de l'autonomie des systèmes 70
Tableau 11: Comparaison des résultats techniques initiaux et simulés à une baisse de dix euros de marge brute par tête 70
Tableau 12 : Comparaison des résultats techniques initiaux et simulés à une baisse de dix euros de marge brute par tête 72
Tableau 13 : Comparaison de la flexibilité des quatre systèmes au niveau d'une chute de la fertilité et une hausse du taux de mortalité des jeunes 72
Tableau 14 : Synthèse des performances technico-économiques et des comportements des systèmes aux aléas 79

Table des sigles et abréviations

€: Euros

% : Pourcentage

APAPAG : Association pour la Promotion de l'Agriculture et des Produits Agricoles de Guyane

APOCAG : Association de Producteurs d'Ovins et CAprins de Guyane

BPREA : Brevet professionnel de responsable d'exploitation agricole

CDOA : Commission Départementale d'Orientation Agricole

CETIOM : Centre technique d'oléagineux et du chanvre

CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

DJA : Dotation Jeune agriculteur

DOM : Département d'Outre-Mer

EA: exploitation agricole

EDE : Etablissement de l'élevage

ha : Hectare

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

kg : Kilogramme

kgc : Kilogramme carcasse

MB : marge brute

m : mètre

mm : millimètre

NTE : Note technico-économique

ONF : Office National des Forêts

PDRG : Plan de Développement Rural de la Guyane

PPR : Prime petit ruminant

PSE : Programme Sectoriel Elevage

VAE : Validation d'acquis d'expérience

Remerciements

Je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Je tiens à remercier sincèrement Monsieur Thibaut Laget, qui, en tant que maitre de stage pour ce mémoire, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de celui-ci. Je le remercie pour l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer afin que ce mémoire voit le jour.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur Marc Benoit, chercheur à l'INRA de Clermont-Ferrand pour sa générosité, le temps et l'aide qu'il m'a accordé malgré ses obligations professionnelles. Je tiens à remercier également Monsieur Adrian Costera Pastor, mon tuteur de mémoire, pour avoir toujours répondu présent à mes interrogations.

J'exprime ma gratitude à tous les éleveurs rencontrés lors des recherches effectuées et qui ont accepté de répondre à mes questions avec gentillesse.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à Monsieur Pascal Marquette qui a eu la gentillesse de nous héberger durant toute la période de stage et bien sur à toute l'équipe de l'APOCAG et des paysans de Guyane.

Je n'oublie pas mes parents pour leur soutien.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qu'ils soient de Marseille, Cergy ou rencontrés en Guyane, qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de mes études.

Merci à toutes et à tous.

INTRODUCTION

Située à environ 7000 km de la métropole, la Guyane est le seul DOM à ne pas être insulaire. Sa superficie est d'environ 84 000 km (France Métropole 552 000 km. Le territoire est couvert à 94 % par la forêt amazonienne. La Guyane est ancrée dans l'Amérique latine, entourée par le Surinam d'une part et le Brésil d'autre part. La principale ressource économique du territoire est l'activité spatiale. Le nombre d'emploi généré par ce secteur est estimé à environ 9000, soit près de 15% de la population active guyanaise (CNES, 2009). La filière forêt-bois de Guyane emploie directement 700 personnes, réparties dans environ 200 entreprises, depuis la gestion forestière jusqu'à la seconde transformation et l'artisanat. Elle constitue le 3ème secteur productif de Guyane après celui de l'espace et de la pêche (Site internet de la Préfecture de la Guyane).

Si l'activité spatiale et la filière bois en Guyane sont porteuses, le pays connait une réelle problématique quant à pouvoir satisfaire la demande de sa population pour les produits issus de l'agriculture. Même s'il y a une réelle volonté des politiques publiques à promouvoir le secteur, le département est contraint d'importer de la viande congelée de la métropole et des pays limitrophes. Pourtant le territoire, recouvert de forêt, possède de la ressource et le foncier ne devrait pas être une limite comme dans les autres départements et territoires d'Outre-mer.

En ce qui concerne la production de moutons et de cabris en Guyane, celle-ci est ancienne et le territoire s'est vite spécialisé vers la production de viande. Cependant, cette production reste encore marginale sur le territoire avec un effectif d'animaux reproducteurs insuffisant pour accroitre la production. Les éleveurs locaux possèdent de petites troupes en ayant parallèlement une autre activité professionnelle qui malheureusement limite le développement de la production. D'autre part, les conditions climatiques locales, le faible niveau de formation des éleveurs et l'encadrement limitant additionnés au peu de temps passé par les éleveurs sur leur ferme font que les ateliers n'arrivent jamais à atteindre un niveau de viabilité satisfaisant. De part ces difficultés, les systèmes de production guyanais particulièrement vulnérables, reflètent une non réussite de la filière. Cela est d'autant plus dommageable que l'attente des consommateurs (en viande ovine et caprine) est présente sur le territoire

L'APOCAG (Association Coopérative de Producteurs d'Ovins et de CAprins de Guyane,), coopérative commercialisant les petits ruminants s'est fixée pour objectif de développer la production par l'amélioration des résultats techniques et des résultats économiques des élevages. Cette coopérative, appuyée par d'autres partenaires, conduit un projet intitulé Programme Sectoriel Elevage (PSE) de la filière. Ce projet entend procéder à de fortes importations d'ovins et de caprins pour augmenter la taille du cheptel reproducteur en créant des ateliers multiplicateurs d'animaux reproducteurs. Par ce schéma, les éleveurs, une fois leur taille de troupe atteinte, pourront diffuser une première génération de femelles reproductrices à d'autres éleveurs, ainsi de suite.

Cependant avant cela il est nécessaire de réfléchir aux conditions de viabilité et de flexibilité des systèmes, pour appuyer et accompagner la réussite de cette filière.

Le présent travail s'inscrit donc dans la problématique suivante : **Quels sont les systèmes de production de petits ruminants viables et leurs capacités d'adaptation face aux contraintes de la Guyane ?**

Face à l'incertitude qui pèse sur la filière petits ruminants nous faisons l'hypothèse que la mise en place de modèles types de système de production pourra assurer et sécuriser les installations des futurs exploitants et ceux déjà installés. La mise en place des ces systèmes doit d'abord apporter un avantage réel à ceux qui l'adopteront par rapport au système antérieur. L'idée est donc de passer par des cas types de systèmes, de les modéliser et de simuler leurs résistances face à des aléas. Ainsi les objectifs sont i) d'étudier les résultats techniques et économiques selon différentes stratégie de production ii) d'identifier les clés de détermination quant à la flexibilité et la rentabilité des systèmes iii) proposer via la mise en place de ces systèmes, un outil d'aide à la l'installation/gestion de l'exploitation pour la poursuite du programme sectoriel.

Après une présentation du contexte dans lequel se situe ce travail, le mémoire décrit les principes de la capacité d'adaptation des systèmes de production en mettant en évidence la résistance et la flexibilité de ces derniers aux aléas. Après une troisième partie décrivant le fonctionnement de la modélisation, nous présenterons nos résultats. Enfin, dans une dernière partie nous présenterons les champs d'application, les limites et les perspectives d'action possibles des modèles présentés.

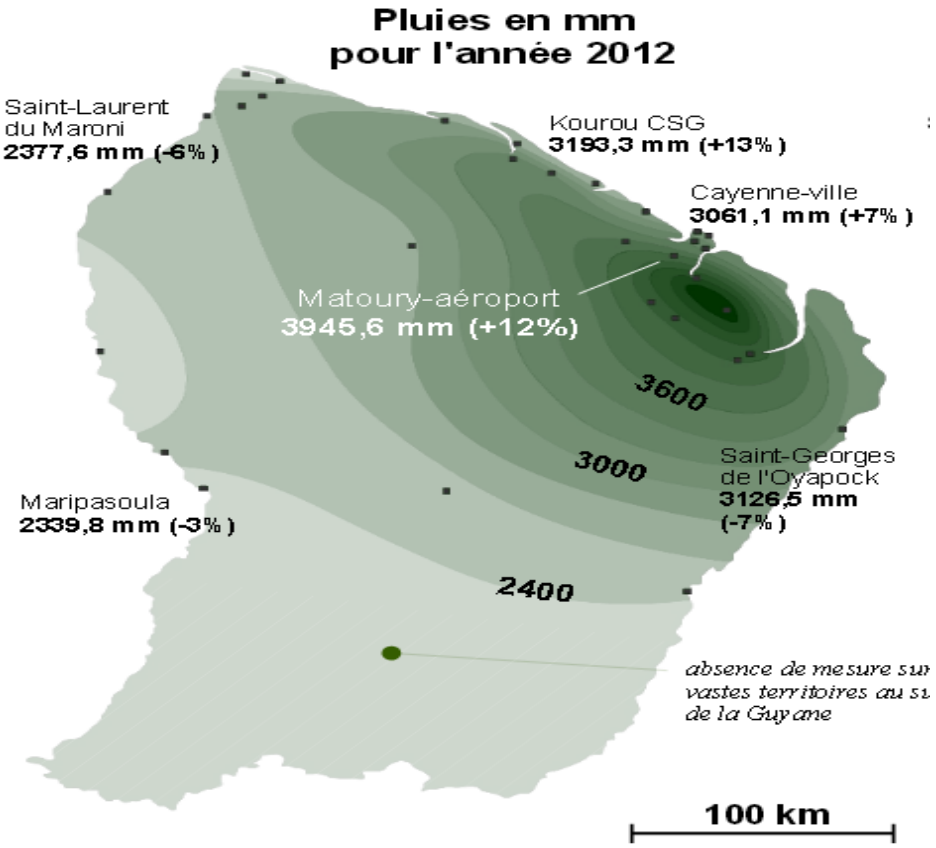


Figure 1 : Pluviométrie de l'année 2012 et différences entre les communes du département
Source : Météo France 2013

1 L'AGRICULTURE GUYANAISE

1.1 Contexte pédoclimatique du pays

1.1.1 Le climat

La Guyane, se situe dans la zone intertropicale. Le climat y est de type équatorial humide avec des températures qui varient peu (entre 30 et 36°C) et une humidité relative de l'ordre des 80% (Galan et Duflot, 2008). L'année est marquée par une saison humide qui s'étale de décembre à juillet, entrecoupée par une petite saison sèche en mars et une plus longue d'août à novembre. La pluviométrie annuelle varie de 1 700 mm dans le nord-ouest à 3 800 mm dans la région de Régina-Cacao. Elle est de 3 000 mm en moyenne sur la bande côtière de Kourou à Cayenne et un peu moindre dans les régions de l'intérieur (2 500 mm), (Dufresne, 2013).

Cependant, selon des zones géographiques très localisées, la pluviométrie est très variée. On constate entre zones proches par la distance des microclimats. C'est le cas pour la commune de Matoury et de Cayenne. La commune de Matoury admet de plus forte pluviométrie sur l'année, avec pour exemple 3946,6 mm en 2012 tandis que Cayenne a enregistrée la même année 3061 mm d'eau (figure 1), alors que seulement une dizaine de kilomètres les sépare. Cette différence est surement due à des caractéristiques locales spécifiques. De part un fort climat pluvieux, les pâtures sont inaccessibles durant une bonne partie de l'année, et limite donc l'accès des éleveurs à leurs animaux. Cette forte saison des pluies limite également la possibilité de faire de l'affouragement en sec pour les animaux. En effet, la qualité de l'herbe en cette saison ne permet que de réaliser des foins grossiers.

Un autre point important à noter est ce lui du développement des parasites. Le climat chaud et humide de la majeure partie de l'année, favorise le développement du parasitisme interne gastro-intestinal. Ce dernier impacte sur le système immunitaire de l'animal et donc sur les capacités de production. Le parasitisme a des conséquences plus graves chez les jeunes animaux, comme l'arrêt de croissance, le rachitisme et même la mortalité. Le niveau d'infestation au pâturage est tel qu'il peut entrainer des pertes de production de 15 à plus de

50% par morbi-mortalité (Alexandre, 2012). Ces contraintes supplémentaires sont donc à incorporer au pilotage des systèmes de production.

1.1.2 Edaphologie

Les fleuves Maroni (à l'Ouest) et Oyapock (à l'Est) forment des frontières naturelles de la Guyane. A l'exception de la bande littorale, formée de savanes, le pays est recouvert à 94% de forêt. Les activités agricoles se concentrent ainsi sur la zone littorale du territoire et également le long du fleuve Maroni (Galan et Duflot, 2008). Les sols de cette zone possèdent une fertilité chimique uniformément basse et le choix du terrain agricole s'oriente donc plutôt sur des critères physiques et hydriques. En Guyane, les sols agricoles sont qualifiés de deux types :

- Les sols de savane sont des sols de sables blancs, souvent pauvres et acides (pH ne dépassant gère les 4,5). Malheureusement la tendance est de penser que ces sols guyanais sont impropres à toute mise en valeur agricole (Blancaneaux et *al*, 1981, cité par Huguenin et *al*, 2010). Néanmoins des prairies ont été implantées sur ces sols et sont pérennes (Huguenin et *al*, 2010).
- Les sols de forêts, sont des sols de type ferralitiques, argileux, à tendance hydromorphe. Il est crucial de raisonner la déforestation afin de limiter la perte de fertilité et la déstructuration du sol. En effet, le milieu forestier fait l'objet d'une mise en valeur agricole presque systématique en Guyane malgré le coût lié à la déforestation. La déforestation de ce milieu en terrain agricole entraine donc un déséquilibre. Malgré toutes les bonnes pratiques à mettre en place lors d'une installation agricole sur la forêt, les études de sols pré-déforestation sont limitées par le déséquilibre qu'entraine la mise en valeur.

L'implantation de la prairie pour l'élevage, dans ces conditions doit être raisonnée. Le choix de l'espèce végétale se fait selon les objectifs de production mais également en fonction du coût et du temps de travail et des conditions du milieu. Chaque espèce a des atouts différents vis-à-vis:

- du type de sol,
- de la résistance aux adventices et ravageurs,
- du manque ou de l'excès d'eau….

En Guyane, les espèces implantées dans 95% des prairies sont *Digitaria swazilandensis*, *Bracharia decumbens* (toxique pour les petits ruminants), *Bracharia humidicola* (70% à lui seul) et *Bracharia brizantha* (Huguenin et *al*. 2001). Ces graminées ont pour avantage de s'implanter durablement, mais elles sont dans la plupart des systèmes, implantées sans association avec une légumineuse qui permettrait une meilleure fixation de l'azote du sol.

1.2 Une agriculture récente

En plus des difficultés techniques liées aux contraintes du milieu naturel, s'ajoute un certain nombre d'embuches, relatives au contexte économique et politique de la Guyane.

Le département possède une histoire agricole récente et complexe. En effet, de part la multiplicité des populations qui cohabitent et des techniques agricoles, il n'existe pas une agriculture guyanaise mais des agricultures. Cela passe par des agricultures de type traditionnel tel que l'abattis-brulis. Il s'agit d'une agriculture itinérante, même si en Guyane, les agriculteurs tendent à se sédentariser. Ces exploitations sont de petite taille, avec une surface agricole inférieure à cinq hectares. De grandes exploitations de plusieurs centaines d'hectares coexistent avec cette agriculture familiale. Elles sont généralement orientées dans la production bovine. Encore aujourd'hui, la Guyane est au stade du développement de son agriculture et est fortement soutenue par des financements publics et des aides à la production directes pour les agriculteurs.

De nombreuses tentatives pour développer le secteur agricole de la Guyane ont été entreprises. En 1948, un plan de développement agricole se met en place avec le Bureau agricole et forestier guyanais (BAFOG). Ce projet fait l'objet du développement d'une agriculture de "petits paysans". Des résultats satisfaisant sont alors enregistrés. (Vivier, 1995). C'est en 1964, lorsque le général de Gaulle, se rend sur le département et qu'il annonce le projet de création du centre spatial, que les cadres changent. En effet, jusqu'à lors les projets

étaient centrés sur le développement de l'agriculture. Les exploitations agricoles de Kourou sont envoyées vers Sinnamary et une forte vague d'immigration d'ouvriers des pays limitrophes arrive. La Guyane satisfait la demande de produit alimentaire par l'importation depuis la métropole et le Surinam. Ainsi l'assistance métropolitaine va constituer la principale ressource du département.

L'abattis est toujours le mode d'agriculture principal dans les années 1970 alors que le Brésil et le Surinam sont en pleine réforme agraire. Seules les productions de manioc et des racines (ignames, dachines,…) couvrent les besoins du pays.

Face à ces difficultés la Guyane cherche une solution. Le Plan Vert (lancé en 1975) fait partie des programmes qui voulaient dynamiser l'agriculture guyanaise. Il prévoit entre autres de vastes opérations de déboisement pour lancer la filière bois. Ces surfaces libres doivent être utilisées par les agriculteurs qui n'auront plus les coûts de défrichement à leur charge. Ainsi, le plan prévoit de confier aux agriculteurs de développer le marché local en produits alimentaire (fruits, légume, viande,…). Le projet met alors en place des fermes pépinières pour l'accroissement du cheptel, simplifie l'installation des éleveurs (prêts à taux modérés, facilitation d'obtention des parcelles). L'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) est en charge de la production bovine et des pâturages, l'agriculture traditionnelle est mise à l'écart. (Vivier M.1995)

En 1977, c'est la réorientation du projet. En effet, la disparition de la filière bois recentre tous les espoirs sur l'élevage. Cependant, les conditions d'élevage, liées au climat, aux difficultés techniques des éleveurs, à l'absence de structure économique (administrative et commerciale) compétentes combinées à l'absence de références locales, mettent fin au Plan vert. Une autre raison à cet "échec" est la difficulté d'organisation/coopération entre toutes les parties prenantes du projet. Othily en 1989, considère ce Plan vert comme "un accident de parcours supplémentaire […] dont personne ne cherchera les causes de l'échec" (Vivier, 1995). Beaucoup d'agriculteurs se retrouvèrent endettés, faute de pouvoir rembourser leur crédit aux banques. Depuis, les services de crédits restent méfiants et les agriculteurs n'obtiennent que rarement des crédits des banques et à des taux d'intérêts importants.

Quelques projets dans le secteur agricole ont perduré tant que les instituts techniques étaient présents en Guyane. Depuis le départ de l'INRA et le désengagement du Cirad dans le secteur de l'élevage, ce sont les administrations guyanaises et le Centre technique d'oléagineux et du chanvre (CETIOM) en partenariat avec les structures agricoles qui ont

repris le relais. Depuis peu, un institut technique, IKARE, à vu le jour aux Antilles-Guyane. IKARE à pour but de créer les références nécessaires à la conduite des élevages guyanais.

1.3 L'installation des agriculteurs

1.3.1 L'accès au foncier

La situation foncière de la Guyane est pour le moins paradoxale. D'après le rapport de Menard et Morin de 2012, le département est :

- un territoire très étendu,
- a une très faible densité de population,
- et une propriété essentiellement domaniale, il n'y a donc pas en Guyane de grands propriétaires fonciers comme en Martinique ou en Guadeloupe par exemple.

La population est principalement concentrée le long du littoral et autour des fleuves, en raison de la présence de la forêt. Une autre raison qui a poussé la population à s'installer dans ces zones, est l'absence de notion de propriété pour les agriculteurs, puisque historiquement c'est l'abattis-brûlis qui se pratiquait. L'acquisition d'un titre foncier, qui peut être un bail emphytéotique, une concession ou un titre de propriété, passe nécessairement par les services de l'Etat. Les délais entre la demande et l'approbation peuvent être très longs. Selon le recensement de l'Agreste en 2000, sur les 5318 exploitations recensées, 3882 n'avaient aucun titre foncier. En effet, le foncier serait le principal obstacle à l'installation des jeunes agriculteurs. Les créations sont coûteuses et épuisantes, car l'agriculteur qui s'installe doit le plus souvent « créer » du foncier agricole à partir d'un terrain forestier. Or, les dispositifs nationaux d'aide à l'installation ont été conçus pour faciliter les transmissions, mais ne prennent pas en compte le coût des travaux d'aménagements préalables que doivent supporter les agriculteurs entrant dans l'agriculture en Guyane. Ces investissements relèvent d'un dispositif financé dans le cadre du Plan de Développement Rural de Guyane (PDRG), mais pendant la période de leur réalisation, l'activité des nouveaux agriculteurs non seulement ne génère pas de revenu, mais absorbe les aides (notamment la DJA, Dotation aux Jeunes Agriculteurs). Cette activité détourne ainsi la trésorerie de ces agriculteurs vers des dépenses non immédiatement productives, et rend *in fine* problématique l'investissement productif (capital d'exploitation, cheptel...). La double activité permet, dans de meilleures conditions de sécurité économique, à des jeunes motivés pour devenir agriculteur, de cumuler pendant

quelques années une activité salariée avec la création progressive d'une exploitation. Cependant, cette solution ne peu être adaptée à des ateliers d'élevage et surtout restée définitive pour la pérennité de l'exploitation.

1.3.2 Les formations agricoles

Comme nous l'avons souligné plus haut, le mode d'installation des éleveurs en Guyane est loin du modèle de la métropole, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de "transmission des exploitations agricole (EA)". Pour avoir accès à du foncier agricole, la plupart du temps les futurs exploitants doivent passer par une formation (initiale ou professionnelle). Avoir un diplôme agricole est obligatoire pour l'attribution du foncier aujourd'hui en Guyane.

Il existe trois formations possibles. La voie initiale, après le collège (2nde générale ou professionnelle) ou après le lycée (Brevet de Technicien Supérieur), la voie de l'apprentissage, où le jeune entre 16-25 ans suit une formation tout en étant salarié d'une entreprise et la formation continue pour un public adulte, qui souhaite soit renforcer ses compétences dans un domaine particulier, soit acquérir un diplôme en vue d'une installation agricole ou d'une réorientation professionnelle (Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt. 2007).

La formation continue passe par l'obtention du Brevet Professionnel Responsable d'Exploitation Agricole (BPREA) ou d'une Validation d'Acquis d'Expérience (VAE) en fonction du profil du candidat. Le BPREA prépare à l'installation en agriculture et aux emplois de responsable d'atelier d'élevage ou de culture. La formation permet (Pôle des métiers de l'agriculture) :

- d'acquérir les connaissances techniques et de gestion,
- de maîtriser les savoir-faire spécifiques en élevage ou en cultures
- d'acquérir de l'autonomie et d'accéder à des postes de responsabilité en élevage,
- de compléter les connaissances générales en économie et en sciences,
- de maîtriser les nouvelles technologies (informatique, Internet…),
- d'analyser les situations pour s'adapter aux évolutions socio-économiques.

Le BPREA fait partie intégrante du parcours de professionnalisation personnalisé (PPP) et comprend un module dédié à la préparation de son projet d'installation. La VAE permet d'obtenir, en totalité ou en partie, un diplôme, un titre ou un certificat de qualification professionnelle inscrit au Répertoire national des certifications professionnelles (RNCP) (Ministère de l'éducation nationale, 2013). Le candidat doit remplir un dossier détaillant son expérience professionnelle et les compétences acquises. Il se présente ensuite devant un jury qui décide de valider tout ou partie du diplôme visé. En cas de validation partielle des acquis, des prescriptions sont proposées au candidat en vue d'obtenir la totalité du diplôme.

Durant la formation les candidats mettent au point leur projet, ils réalisent ce qu'on appel la note technico-économique (NTE). Cette note entend présenter le projet et les résultats prévisionnels économiques et techniques sur cinq ans. Depuis 2009, le Point Info Installation de Guyane a recensé 500 candidatures de projets agricoles. Sur ce total, 41% des candidats à l'installation sont des personnes sans diplôme agricole, 41 % ont une activité agricole, 12% ont une activité professionnelle et 47% sont sans activité (Roche, délégué régional ASP, 23/5/13). Ainsi parmi les candidats, un certain nombre ne sont pas qualifiés pour le projet qu'ils entendent réaliser. Ce manque d'expérience, entraine donc au moment de leur installation de grosses difficultés notamment en technique d'élevage et dans les démarches administratives.

1.3.3 L'aide à l'installation

Pour bénéficier des aides, les agriculteurs doivent donc dans un premier temps justifier d'une formation agricole et présenter une NTE. Cette NTE fait partie du plan de développement de son exploitation (PDE). Le PDE doit démontrer la viabilité du projet d'installation au terme d'un délai de cinq ans. Il en présente les conditions juridiques, économiques et financières. Pour prétendre au bénéfice des aides à l'installation, l'agriculteur doit présenter, au terme des cinq ans, un revenu professionnel global prévisionnel compris entre un et trois Smic (nets de prélèvements sociaux), (Groupe France agricole. 2010).

L'aide à l'installation est subventionnée par la Dotations aux jeunes agriculteurs (DJA). Cette subvention est donc réservée aux jeunes agriculteurs (moins de 40 ans) qui possèdent déjà du foncier agricole, qui ont un diplôme agricole et sont de nationalité UE ou détiennent une carte de séjour de 5 ans. Pour les agriculteurs déjà installés et qui souhaitent faire des améliorations

sur leur exploitation, c'est l'aide à la modernisation ou l'aide au projet innovant qui est en vigueur. Tout dossier de subvention passe par le montage de la NTE.

Depuis 2009 sur les 500 projets recensés par le point info installation, 56 % sont éligibles à une DJA. Après être passés devant une commission, la Commission Départementale d'Orientation Agricole (CDOA) le projet d'aide est validé ou non. Il est important de noter ici que pas tous les jeunes agriculteurs bénéficient de la DJA, cela ne veut pas pour autant signifier qu'il n'y pas de création d'exploitation. En effet, pour une installation aidée, on compte 5 à 8 installations non-aidées. Ce ratio important souligne le fait que le plupart des nouveaux exploitants ne font pas demande de subvention, sans doute parce qu'ils ne remplissent pas les critères d'obtention.

La réalisation de notes technico-économiques est donc un des éléments clé pour être éligible aux aides. Cependant, la Guyane manque de données de références fiables donc malheureusement beaucoup de nouvelles installations ne sont pas cohérentes avec les réalités du terrain. Cette manque de références de base à des conséquences directes sur la viabilité et la rentabilité des ateliers mis en place. Les installations en élevage de petits ruminants n'échappent pas à la règle. Dans la partie qui suit nous proposons de mettre en lumière la situation de cette production.

1.4 Focus sur les élevages ovins et caprins

1.4.1 Une bonne adaptation des animaux

De nombreux auteurs s'accordent à reconnaitre aux petits ruminants présents dans les zones tropicales de bonnes qualités de reproduction mais, en revanche, de faibles capacités de croissance (Alexandre et *al* 1999). Notons que la production ovine et caprine est essentiellement orientée vers la viande en Guyane.

Les disponibilités en aliments en Guyane très variables en quantité et en qualité (Archimède et *al*., 2000 cité par Limea, 2012), la forte pression parasitaire et, les conditions climatiques, montrent la capacité d'adaptation des races locales . Ainsi, la chèvre Créole et les moutons Martinik s'adaptent en valorisant les fourrages, feuillages et aliments grossiers et en montrant une résistance aux parasites internes et externes.

Les races locales présentent également de bonnes aptitudes à la reproduction avec de bonnes qualités maternelles, une fertilité élevée, une taille des portées élevées, une activité sexuelle dessaisonnée et une puberté précoce. (Devendra et Mc Leroy, 1982). Ces caractéristiques sont classiques du fait de l'isolement génétique et la pression génétique sélective exercée par le milieu et le mode d'élevage (Tatareau et *al*. 1991). Ces aptitudes peuvent permettre aux brebis et aux chèvres locales de suivre le rythme de trois gestations en deux ans, en lutte naturelle. Les aptitudes à la reproduction de ces races, les classent parmi les meilleures de la zone intertropicale (Chemineau et *al*., 1991)

En revanche, la croissance des jeunes agneaux et chevreaux est qualifiée de médiocre, avec de faible rendement carcasse. Ce handicap est lié en partie à l'absence de sélection génétique sur des critères de conformation et de format, mais aussi aux conditions d'élevage.

Ainsi, même si le niveau de croissance reste limité, la productivité globale permise par ces races locales est intéressante, grâce notamment à leur capacité d'adaptation (Navès et *al*, 2011).

1.4.2 Etat de la production

1.4.1.1 Effectif des petits ruminants

En 1967, avant le lancement du Plan vert, l'effectif ovin et caprin était estimé à 1200 reproducteurs (Vivier, 1995). Selon le Food and Agriculture Organization (FAO), l'effectif des reproducteurs sur le sol guyanais en 2010 est de 2400 têtes. Néanmoins, d'après les discours des experts sur la zone, on estime à environ 3000 l'effectif (1000 ovins et 1500 caprins) des reproducteurs sur le territoire. Cette imprécision est le résultat d'une réelle difficulté pour recenser les animaux.

1.4.1.2 Volumes produits.

L'élevage des petits ruminants est encore peu développé. En 2013, 172 détenteurs de petits ruminants sont enregistrés à l'établissement de l'élevage (EDE). La production est d'environ six tonnes par an avec 440 têtes abattues (Fermes réseaux d'élevage Guyane, 2013). Par rapport aux Antilles, ce chiffre représente la moitié du tonnage des abattoirs martiniquais

et 10 fois moins de celui de la Guadeloupe. Toutefois, les effectifs caprins s'accroissent régulièrement à cause du prix élevé des chevreaux dû à une demande très soutenue des consommateurs.

Il est important de noter qu'une grande majorité des bêtes abattues se fait hors des circuits officiels jusqu'à ce jour. Les systèmes dits de production "traditionnels" commercialisent leurs produits dans des circuits informels qui couvrent une part importante du marché de la viande locale.

1.4.3 Des systèmes d'élevage fragiles

1.4.1.3 Les systèmes en présences

Une des premières choses qui caractérise les systèmes de production en petits ruminants de Guyane est son hétérogénéité. En effet, pas une seule ferme ne se ressemble aussi bien par le mode de conduite d'élevage que de celui de la gestion de ses surfaces. Ainsi, du fait d'une trop grande hétérogénéité, dans ce paragraphe nous nous appliquerons à caractériser le plus globalement possible ces systèmes.

Les troupeaux de petits ruminants en Guyane sont de petite taille. Toutes les catégories d'animaux sont mélangées dans un même lot, la reproduction anarchique consécutive à cet état de fait se traduit par un étalement de mises bas tout au long de l'année et la saillie trop précoce des jeunes femelles. De plus, le mode de lutte permanente ne permet pas d'organiser les traitements antiparasitaires. En effet, comme tous les animaux sont mélangés il est difficile

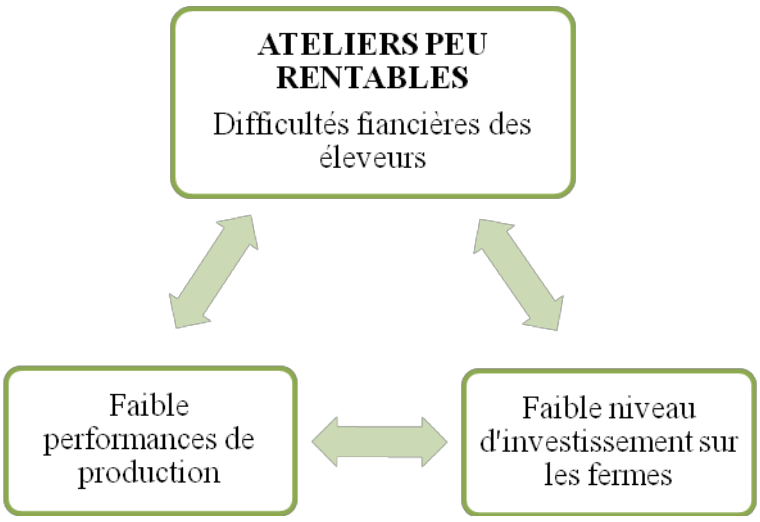


Figure 2 : Cercle vicieux de la filière

d’adapter les dosages en fonction du stade physiologique des animaux et s'ajoute à cela une fréquence des traitements relativement faible (deux a trois fois par an).

D'autre part, les éleveurs possèdent à coté de cette activité d'élevage un autre emploi, qui ne permet pas un bon fonctionnement de l'atelier. D'autres difficultés marquent cette activité : les conditions climatiques locales, le faible niveau de technicité des éleveurs et le peu de temps passé sur leurs fermes font que les ateliers sont fragiles. Aujourd'hui, l'effectif des animaux reproducteurs est actuellement de 3000 reproducteurs sur la Guyane ovins et caprins mélangé. L'addition de toutes ces contraintes fait que la disponibilité des animaux reproducteurs est faible avec de la consanguinité dans les élevages.

Ainsi un cercle vicieux qui s'est installé et ceci fait que la production de petits ruminants ne décolle pas sur le territoire (figure 2). Cependant malgré les faibles résultats et les difficultés sur les exploitations la production reste fortement subventionnée.

1.4.1.4 Paramètres zootechniques

Le projet actuel des éleveurs de petits ruminants ressemble au schéma suivant : assurer la pérennité du troupeau reproducteur, sans période de reproduction bien définie, vise au moins une mise bas par an et par femelle et où la politique de renouvellement/réforme presque inexistante : toutes les femelles sont gardées, avec une grande tolérance sur l'infertilité. Le Référentiel technico-économique de la Guyane (RTE,2012) permet de nous donner quelques indications sur les performances de production et de reproduction des animaux locaux:

- Intervalle de mise bas : 8 à 12 mois
- Prolificité : 1,3 jeune né par an et par femelle
- Mortalité adultes : 5 %
- Mortalité jeunes : 25 %
- Age sevrage : 3 mois
- Poids au sevrage 12 kg

Ainsi la pérennité des élevages de petits ruminants semble complexe à acquérir, d'autant qu'il n'existe que très peu de données de références sur lesquelles se baser. Aujourd'hui il n'existe

aucunes données sur les différents types systèmes de production à partir desquels on pourrait évaluer les conditions de résistance de ces élevages.

1.4.4 Structuration de la filière

1.4.1.5 L'Association coopérative des producteurs d'ovins et de caprins de la Guyane (APOCAG)

C'est donc dans ce contexte que l'APOCAG intervient dans la production d'ovins et de caprins. Elle fut crée en 1982. Les adhérents sont aux nombre de 15 aujourd'hui. Il y a 3 ans ce nombre était d'environ 40, mais la structure a volontairement réduit cet effectif : seul un ingénieur est salarié de la structure, et ses capacités techniques et de suivi étaient insuffisantes par rapport à la charge de travail d'alors.
L'association a donc pris la forme d'une coopérative avec un cahier des charges plus strict (avec une augmentation de la cotisation) pour limiter l'effectif des adhérents. La coopérative a pour rôle le développement de la filière en apportant un certain nombre de services aux éleveurs : conseil aux éleveurs, appuis techniques individuels ou lors de formation et commercialisation des animaux.

C'est par un projet, le programme sectoriel élevage (PSE), que l'APOCAG entend relancer la production en remotivant les éleveurs pour s'investir dans cette activité et en créant de meilleures conditions d'installation et suivi de projets.

1.4.1.6 Le programme sectoriel élevage : Pour une augmentation de la taille des exploitations

Le Programme Sectoriel Elevage

Après le « Plan Vert » illustrant la fragilité du système de développement agricole basé sur l'élevage, face à une demande croissante de produits carnés croissants liée à une augmentation de la population, et aux difficultés ponctuelles mais néanmoins régulières en matière d'approvisionnement, les filières agricoles se sont organisées. La structuration des

filières est basée sur des organisations professionnelles gérées par des agriculteurs et mettant en place des programmes issus des réflexions de la profession. Il n'en reste pas moins vrai que malgré leur désir d'indépendance, l'agriculture en général et l'élevage en particulier restent liés aux moyens financiers nécessaires pour l'installation et le fonctionnement des exploitations (Inter conseil, 2008).

Le Programme sectoriel élevage (PSE) est donc issu de cette volonté des filières à redynamiser le secteur agricole guyanais. Soutenue par l'Europe et notamment par le fonds FEADER (Fonds Européen pour l'Agriculture et le Développement Rural), chaque filière animale de la Guyane doit établir ce programme. Le PSE présente l'état des lieux et la stratégie de développement de chaque filière agricole.

Le Programme Sectoriel Elevage de la filière petits ruminants

Il s'agit pour la filière petits ruminants, d'augmenter la production d'ici 2020 afin de permettre aux éleveurs de dégager des revenus acceptables de leur exploitation (APOCAG, 2012). En effet, cette filière constitue un réel atout pour l'économie locale car la demande des consommateurs est présente.

Afin d'augmenter les volumes, le PSE est partagé en plusieurs volets. Le premier concerne la création de fermes supports, c'est-à-dire la création d'ateliers d'animaux reproducteurs. En effet, depuis de nombreuses années la production de petits ruminants en Guyane ne progresse pas. Les effectifs de femelles et de males sont restés faibles et la disponibilité des animaux sur le territoire est restreinte. Pour répondre à cette problématique le PSE entend dans un premier temps sélectionner ces fermes supports qui bénéficieront d'importations animaux reproducteurs de la métropole. Les fermes supports seront engagées à élever des femelles dans le but i) d'accroitre la taille des troupes et ensuite ii) produire des femelles afin de les fournir à d'autres élevages.

Après appel à projet, peu d'éleveurs se sont avérés aptes à supporter le projet sur l'année en cours. En effet, nous nous somme rendu compte qu'il n'existe aucun schéma de production, en petits ruminants viande, rentable sur la Guyane.

1.5 Hypothèses de travail

Il est donc souhaitable de réfléchir en amont à la viabilité et flexibilité des systèmes de production à mettre en place pour le développement de la filière. Cette étape apparait nécessaire pour la poursuite du PSE. Nous entendons par viabilité, la capacité des exploitations à être rentable, soit pouvoir dégager au minimum 1,3 salaires minimum interprofessionnels de croissance (SMIC) net annuel. Cette viabilité est également jugée par le degré de flexibilité de l'exploitation agricole (EA), c'est-à-dire sa capacité à s'adapter à des changements inattendus. Si de nouveaux systèmes semblent être intéressants à mettre en place, après simulation de leur faisabilité technique et économique cela permettrait d'aider au renforcement des exploitations et de la filière petit ruminant en Guyane. Ainsi certaines questions apparaissent :

- Quels sont les systèmes de production les plus adaptés aux conditions de la Guyane : Les systèmes de type semi-intensifs ou intensif strict seraient-il plus rentable que les systèmes de type extensif ?
- La conduite en plusieurs lots de reproduction est-t-elle un avantage technique et économique ?
- La marge brute du système est-elle un critère déterminant de la rentabilité ?
- Quelles pratiques d'élevage et de gestion des pâtures peuvent être conseillées en prenant en compte les objectifs de production des exploitations ?

L'élevage de petits ruminants en Guyane est donc un secteur à potentiel, mais de part les conditions climatiques, d'élevage et socio-économique il n'en n'est pas moins complexe à faire perdurer. Afin de rendre compte des étroites interactions dans la gestion d'une exploitation, nous allons définir dans la partie qui suit le système de production. Il est ainsi nécessaire de considérer exploitation comme un objet complexe et donc d'aborder le lien entre éleveur-activité d'élevage et le rapport de l'éleveur aux aléas qui jouent sur l'activité d'élevage. Nous aborderons également dans cette partie les notions de rentabilité, résistance et flexibilité des systèmes.

2 L'ÉTUDE DES SYSTEMES DE PRODUCTION ET DE LEUR ADAPTABILITÉ

2.1 L'approche systémique en agriculture

2.1.1 Définition et concept du système de production

Le terme de système de production indique que l'on s'intéresse à la fois à la structure, à l'organisation et au fonctionnement des exploitations agricoles. De nombreux auteurs se sont penchés sur ce concept ou sur son équivalent anglo-saxon de *farming system* afin d'en proposer une ou des définitions comme Brossier et Pillot fin des années quatre-vingt. Nous proposons ici de rappeler ce qui nous paraît essentiel dans le concept de système de production.

C'est pour rendre compte de la complexité du fonctionnement des exploitations agricoles et d'en expliciter la logique, que le concept de système de production s'est peu à peu imposé pour analyser et comprendre les pratiques productives des agriculteurs. (Hubert et Devienne, 2006). En règle générale le niveau d'analyse du système de production se situe à l'échelle de l'exploitation. Ce niveau d'échelle se caractérise par plusieurs ressources telles que le parcellaire (surface, assolement,..), la main-d'œuvre (niveau de formation, quantité,..), le capital de l'exploitation (matériel agricole, trésorerie, cheptel,…), (Hubert et Devienne, 2006). Le système de production est alors considéré comme une combinaison organisée de différents systèmes de culture et de différents systèmes d'élevage. Il s'agit bien de comprendre dans un premier temps le fonctionnement de chacun de ces sous-systèmes constitutifs, puis les relations qu'ils entretiennent. D'après Reboul, 1976, "un système de production agricole [se définit comme] un mode de combinaison entre terre, forces et moyens de travail à des fins de production végétale et/ou animale, commun à un ensemble d'exploitations ". Il existe plusieurs concepts du système de production (Brossier, 1987). En effet, si Reboul s'attache à la dimension sociale, à la stabilité et aux liens qu'unit un système, d'autres ont une conception plus "économiste". C'est le cas de Chombart de Lauve et Poitevin. Ils définissent le système de production comme "une combinaison de facteurs de production et des productions dans

l'exploitation", l'exploitation étant définit "comme l'unité dans lequel l'agriculteur pratique un système de production en vue d'augmenter son profit". (Brossier, 1987)

La conception donnée par Reboul (1976), est celle qui s'approche le plus de notre vision du système de production. Ainsi un système de production est composé à la fois de système de culture et de système d'élevage. Le *système de culture* est la combinaison sur une même parcelle (ou sur un ensemble de parcelles gérées de la même façon) de plusieurs ressources disponibles (terre, eau, matériel végétal, équipement, outils, force de travail, engrais…) en vue d'obtenir une ou des productions végétales (Sébillote, 1982, cité par Brossier 1987). Cette approche s'applique donc à l'échelle de la parcelle. De même pour *le système d'élevage*, que l'on définit à l'échelle du troupeau comme "un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisé par l'homme en vue de valoriser des ressources par l'intermédiaire d'animaux domestiques pour en obtenir des productions variées (lait, viande, cuirs et peaux, travail, fumure, etc.) ou pour répondre à d'autres objectifs " (Landais E, 1996).

Mais la compréhension, l'explication des choix et pratiques des agriculteurs sont aussi à rechercher au niveau du fonctionnement de la combinaison des différents systèmes de culture et d'élevage, c'est-à-dire à l'échelle de l'ensemble du système de production (Cochet et Devienne, 2006). Les éléments extérieurs liés à « *l'environnement socio-économique* » de l'exploitation contribuent aussi à expliquer les choix et pratiques des agriculteurs : conditions d'accès aux ressources (mode d'accès au foncier, marché du travail, accès au crédit...) et taux subventions publiques, relations avec l'amont (conditions d'approvisionnement aux intrants par exemple) et avec l'aval (conditions de production : cahiers des charges ; conditions de vente des produits...). Ainsi chaque exploitation agricole a sa spécificité propre, qui est déterminée par les disparités des niveaux de ressources et surtout par sa finalité.

La délimitation des systèmes de production sert de cadre utile pour l'élaboration de stratégies et d'interventions agricoles adéquates, dans la mesure où, par définition, ces systèmes regroupent des ménages agricoles présentant les mêmes caractéristiques et assujettis à des contraintes similaires (Dixon et Gulliver 2001). Dans le cadre de notre étude cette délimitation des systèmes permet donc de définir des modèles de système, et cela dans la mesure du possible, en l'adaptant à la réalité de la Guyane.

2.1.2 L'étude des systèmes de production

2.1.1.1 Définition et concept

L'étude des systèmes est ce qu'on appelle aussi l'approche systémique. L'approche systémique est une méthodologie dont le but est de comprendre la globalité et la complexité des systèmes, c'est-à-dire comprendre les relations entre les différents éléments qui composent le système. Cette approche permet de tenir compte à la fois de la diversité des situations des exploitations tant du point de vue de leur fonctionnement interne que de leur relation avec leur environnement socio-économique (Elloumi, 1994). Elle se veut pluridisciplinaire et permet de construire une typologie des systèmes viables**.**

Le concept de l'approche systémique a vu le jour à cause de la problématique de développement agricole dans les pays de Sud. Le transfert des savoirs du projet vers les agriculteurs était limité. En effet, le problème qui se posait et qui est toujours d'actualité est que « *les pratiques des paysans répondent à un certain nombre d'objectifs et de contraintes dont la méconnaissance est la première source de l'inadaptation des propositions techniques issues de la recherche* » (Tourte (1965) cité par Corniaux, 2005). Ainsi par cette approche les pratiques des agriculteurs et leurs situations sont mis en avant afin de mieux cibler les besoins, et que donc, les "innovations[1]" soient plus facilement adoptées.

Selon le guide méthodologique rédigé par Pierre Rebuffel, agronome au CIRAD, l'approche systémique repose sur deux principes de base :
" **Une approche globale de l'exploitation** qui permet de dégager les problèmes techniques qui se pose aux producteurs et de déterminer les voies d'amélioration appropriées, c'est-à-dire susceptibles d'être adoptées dans le contexte de l'exploitation.
" **Un classement des exploitations d'une région en quelques types** qui se comportent de manière homogène vis-à-vis des conduites techniques et qui sont susceptibles d'adopter les mêmes innovations "

.

[1]Innovation agricole :

2.1.1.2 Approche systémique et développement de la production agricole

Nous avons décrit l'exploitation agricole comme un objet d'étude complexe. Fournir des conseils d'orientation ou de gestion, compte tenu du nombre d'éléments à prendre en compte et de leurs interactions n'est pas facile à faire. L'histoire des interventions en matière de développement agricole montre qu'il ne peut y avoir d'action efficace, à l'échelle régionale, sans connaissance préalable et approfondie de la dynamique du système agraire et de la diversité des exploitations agricoles (Cochet et Devienne, 2006). Compte tenu de l'histoire très récente en matière agricole en Guyane (si on écarte l'abattis) et qu'il n'existe pas de système de production de petits ruminants qui soit parfaitement "solide/calé" sur le territoire, une approche des systèmes apparait comme un moyen efficace pour répondre aux difficultés de la filière.

La question que l'on peut se poser est la suivante : Qu'est ce que l'approche systémiques peut apporter au projet de développement de l'élevage de petit ruminant ?

L'objectif de l'approche systémique est d'aider à identifier les changements efficaces et les projets permettant d'avancer vers des pratiques, techniques, activités, politiques acceptables et appréciés des groupes cibles, que sont les éleveurs eux-mêmes mais aussi les bailleurs de fonds. Des progrès n'apparaîtront que si l'on comprend mieux la pleine réalité des systèmes. En effet, il s'agit là de penser ce que peut être le développement durable de ces exploitations en intégrant une réflexion sur la direction à prendre (Mandonnet et *al*. 2011). L'approche systémique permet de rendre compte de l'adéquation qui est nécessaire lorsqu'on met en ouvre un nouveau projet mais aussi de rendre compte des enjeux et contraintes des différents éléments d'un système et des besoins. Cette approche tend également à impliquer de plus en plus les groupes cibles, et donc permet une appropriation des objectifs et de faciliter les démarches d'amélioration des systèmes.

Ainsi définie, l'approche systémique est un moyen d'aborder les performances technico-économiques des systèmes et donc d'évaluer la rentabilité des systèmes à améliorer ou ceux nouvellement conceptualisés.

2.2 Rentabilité des systèmes de production

2.2.1 La marge brute : premier niveau de rentabilité

2.2.1.1 Définition

La rentabilité est définit comme la capacité à faire des bénéfices sur une période donnée (Le Petit Larousse, 2001). Plusieurs indicateurs chiffrés existent pour décrire si un atelier de production est rentable. On peut ainsi analyser les produits et la charges de l'atelier. On parle alors de marge brute (MB). Elle est le premier niveau de bénéfice de l'exploitation, elle permet d'évaluer les performances économiques de l'exploitation. Une amélioration nette de la marge brute par femelle reproductrice, directement liée à la marge brute de l'élevage et donc à l'excédent brute d'exploitation et au revenu de l'exploitant.

Cette marge brute est la différence entre produit de l'activité et les charges opérationnelles de l'activité. L'encadré 1 présente ces différents postes de produits et de charges.

Elément de calcul de la marge brute en élevage de petits ruminants

Produit :
Vente des animaux
Aides à la production petits ruminants : l'aide à la fidélisation et la PPR

Charges :
Aliments concentrés achetés
Frais vétérinaires
Frais d'élevage

Charges de surfaces fourragère
Engrais, semences fourragères, produits phytosanitaires

2.2.1.2 Marge brute et performances de reproduction

Les recherches sur l'élevage sont depuis toujours guidées par la recherche d'une amélioration de l'efficacité de l'activité, notamment via l'exploration de solutions optimisées sur des critères de marge brute ou de revenu et via l'analyse, à terme, des marges de progrès technique vers ces optimums (Dedieu et Ingrand 2010).

La marge brute dégagée par le système de production est en partie fonction de la production en jeunes (ventes) et donc de la productivité numérique (Tournadre, et *al*, 2009). Cette productivité impacte directement sur le revenu de l'exploitant et pèse également sur le potentiel d'accroissement du troupeau (Benoit 1999). Elle permet ainsi d'évaluer la performance d'un troupeau et elle est donc un facteur déterminant de l'efficacité technico-économique des exploitations (Tournadre, et *al*, 2009).

Les petits ruminants présentent un réel avantage par rapport à l'espèce bovine avec des périodes de gestation plus courtes (cinq mois *vs* neuf mois) et un niveau de prolificité qui peut atteindre deux jeunes par mise bas et par femelle dans la zone Antilles-Guyane (Alexandre et *al* 1997). La productivité numérique est donc composée de trois critères essentiels qui sont le taux de fertilité, la prolificité et le taux de mortalité des jeunes. Ces trois critères reflètent ainsi de la performance du troupeau mais plus précisément des performance/efficacité de la reproduction. Il est important que les éleveurs puissent gérer la reproduction de leurs animaux en fonction de leur objectif de production. Plusieurs points sont développés par Alexandre (2012) dans le but d'illustrer que la conduite de la reproduction est un des facteurs clés du pilotage de l'ensemble d'un système donné. L'«effet mâle», permet d'augmenter la productivité et de synchroniser naturellement les femelles. La gestion de l'alimentation et la complémentation des animaux est aussi un élément qui permet d'obtenir de bonnes performances de reproduction, notamment en matière de fertilité et de prolificité (Banc, 2010). Il est nécessaire de rechercher un équilibre entre le potentiel des animaux et la disponibilité et les caractéristiques des ressources tropicales afin d'augmenter le résultat économique et de préserver la durabilité du système. Enfin, la génétique des animaux est fortement liée à la productivité et donc à la marge brute. Cependant, aux Antilles, comme en Guyane la disponibilité d'animaux reproducteurs est aujourd'hui limitée.

2.2.2 Résistance aux aléas : l'évaluation de la sensibilité des systèmes

L'incertitude qui pèse sur le contexte de l'élevage suggère à de plus en plus d'auteurs d'accorder de l'importance, dans l'analyse et l'évaluation, à la capacité d'adaptation des systèmes d'élevage. D'un point de vu zootechnique nous connaissons le fonctionnement d'un animal, comme la chèvre Créole, soumis à une alternance du niveau d'alimentation et de ses effets sur les performances de reproduction (Alexandre et *al*, 1997). D'autres études ont permis d'évaluer la rusticité et l'adaptabilité des races locales aux conditions d'élevage dans les régions tropicales (Devendra et Mc Leroy, 1982). Ces connaissances ont permis de mettre au point des recommandations et des indicateurs pour le pilotage des systèmes d'élevage.

Depuis les années quatre-vingt-dix, des travaux ont été réalisés en terme de modélisation du fonctionnement du troupeau et des systèmes de cultures fourragères. Ils ont permis d'évaluer selon différents facteurs la sensibilité des systèmes d'élevage à différentes stratégies de conduite. Par exemple, a été étudiée la sensibilité de la marge brute de l'exploitation à différents projets de sessions de mises bas (Tournadre, et *al*, 2009). Ainsi on montre que plusieurs sessions de mises bas rendent l'exploitation plus résistante face à une chute de la fertilité. Dans une autre étude on propose d'étudier les stratégies d'organisations de production de fourrage face aux variations climatiques, mises en place par l'éleveur au sein des ateliers L'enrubannage apparait ainsi être une source importante pour diminuer la sensibilité du système aux aléas climatiques. Il offre des possibilités de faire des petits chantiers et donc de mieux saisir les "créneaux de climat" (Andrieu et *al*, 2008)

La question de l'adaptabilité des systèmes devient centrale et concerne tous les systèmes de production. On perçoit également les limites de l'expression des performances par des indicateurs exprimant une moyenne, qu'ils soient techniques ou économiques. Ainsi un certain nombre de notions ont été développées et cela dans des domaines variés, tel que la physique, la biologie ou la psychologie humaine, pour tenter d'évaluer la capacité d'adaptation d'un système complexe face à des aléas et à des changements durables de leur environnement. Elasticité, rusticité, résilience et flexibilité font parties de ces notions. Dans le domaine de l'agriculture et des systèmes de production agricole, la résilience et la flexibilité sont très proches.

Les éleveurs de petits ruminants viande de Guyane bénéficient de soutiens qui qui ne pourront pas durer indéfiniment. A contrario, ils doivent faire face lors de leur installation et tout long de le leur projet aux règles établies par les bailleurs de fonds (la Région, l'Etat,..). En effet, le but est de viser à "l'autonomie" financière des exploitations à long terme (en dégageant un revenu acceptable), de créer des tailles de troupes suffisantes pour répondre à la demande et d'améliorer les capacités d'auto-approvisionnement du territoire.

Ainsi face aux difficultés techniques des éleveurs, comme la gestion de la reproduction, les enjeux pour le développement de la filière petits ruminants passent par un questionnement sur la viabilité et le degré de flexibilité des systèmes. Quelques définitions et notions sont alors à donner concernant à la viabilité, la flexibilité et d'adaptation d'un système donné.

2.2.3 La flexibilité des systèmes : une piste pour durer

Le terme flexibilité est présent dans de nombreux secteur, que ça soit dans celui de l'économie ou de la sociologie. Elle renvoie à l'image « du roseau qui plie mais ne rompt pas» (La Fontaine). La notion de flexibilité renvoie également à la capacité de s'adapter, à s'accommoder aux circonstances et à maintenir une cohérence par rapport à l'environnement que l'entreprise doit affronter (Dedieu et *al*, 2008). Nous pouvons également tenter de définir la capacité d'adaptation. Mignon (2001), Dedieu (2009) et Ingrand (2009) la définissent "capacité à résister à un ensemble hétérogène de perturbations sur le moyen terme et à s'inscrire dans une dynamique, un mouvement, qui permette de durer sur le long terme".
Cette problématique se pose également à l'échelle de la science. En biologie, la flexibilité est utilisée pour rendre compte, sur le long terme, de la stratégie d'utilisation des ressources ou de la reproduction qui permette à une population de s'adapter pour durer dans un environnement changeant (Piersma et Drent, 2003, cité par Dedieu et *a*l, 2008). On parle alors de seuil de flexibilité, de limite d'adaptation. Notre problématique qui s'inscrit dans une logique économique plus générale, nous amène à retenir plutôt la définition de Mignon, Dedieu et Ingrand sur la capacité d'adaptation vue plus haut. La figure 3 illustre la dynamique de cette réponse.

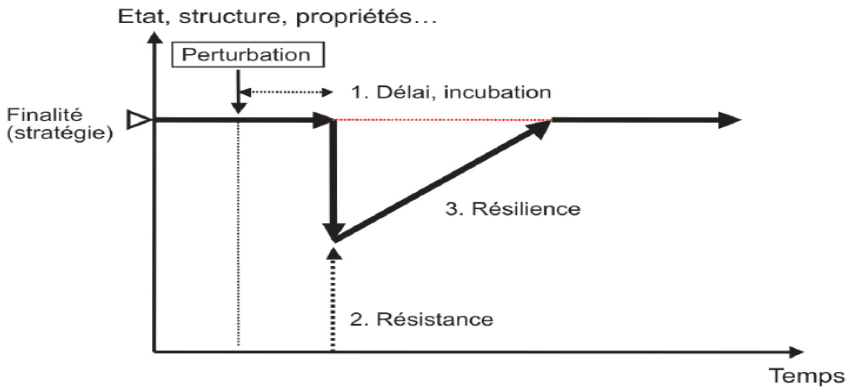


Figure 3: Réponse d'un système à une perturbation
Source : Dedieu et Ingrand (INRA Prod Anim, 2010)

Au départ le système est en situation d'équilibre. Suite à une perturbation, un aléa, apparait un déséquilibre plus ou moins fort en fonction du degré de résistance du système. Dans la phase qui suit, le système tend à revenir à sa situation initiale par différente modalités qui déterminent ainsi sa capacité de flexibilité ou de résilience (Sauvant et Martin, 2010).

Ces définitions sont donc retenues pour constituer une piste dans la stratégie de développement d'une filière ou d'une exploitation selon des objectifs ou des situations données.

La flexibilité devient alors un enjeu majeur pour la durabilité des exploitations. C'est le cas d'une étude menée par par Louhichi en 2002 à la Réunion. Par la modélisation, il tente d'évaluer le degré de flexibilité des exploitations laitière face à une réforme du système d'aide et une évolution des prix. Dans une autre étude, on propose de montrer que l'augmentation de la diversité des ressources biologiques animales générée par les éleveurs accroit la flexibilité des élevages et permet donc de réduire leur sensibilité aux aléas (Cournut et *al*, 2012). Selon Gunderson (2000), cité ici par Dedieu et Ingrand (2010), il existe trois stratégies d'action qui permettent de faire face aux aléas et donc d'augmenter la flexibilité du système :

- l'augmentation de ses marges de manœuvres;
- l'augmentation du caractère adaptatif du système de pilotage en jouant sur des échelles de temps ou d'espace;
- proposer des solutions innovantes.

Il est important dans cette étude d'intégrer les interactions de long terme dans la recherche de solutions viables pour les agriculteurs et l'enjeu est alors de maintenir de la flexibilité dans ces systèmes soumis à l'incertitude (Dedieu et Ingrand 2010).

La rentabilité des systèmes est étudiée par l'évaluation de sa résistance aux aléas et par sa flexibilité. Ainsi plus loin, les cadres conceptuels de la flexibilité on été définis. L'étude des capacités d'adaptation des systèmes de production est un axe de travail qui tend à se développer de plus en plus. On n'essaye plus d'ignorer les aléas mais au contraire on recherche des systèmes qui les prennent en compte sur du moyen et long terme. Dans la partie suivante nous abordons la méthodologie employée afin d'étudier la rentabilité des systèmes de production.

3 MATERIELS ET METHODES

3.1 Phase exploratoire

La phase exploratoire consiste en une première compréhension du milieu, c'est-à-dire à s'immerger dans le contexte socio-économique et politique autour de l'élevage des petits ruminants en Guyane.

Cette phase a débutée par des enquêtes auprès des acteurs de la filière. Ces enquêtes de terrain servent à la mise en contexte et permettent de se rendre compte des dynamiques en présence. Elles concernent d'une part des entretiens avec les éleveurs (annexe 1) et d'autre part des entretiens avec les personnes ressources (annexe 2). Ces personnes ressources sont définies comme étant des personnes clés pour la compréhension du contexte, ayant un point de vue global ou particulier sur la problématique. Afin de structurer les entretiens des guides d'entretien ont été réalisés. Le guide d'entretien pour les éleveurs est de type semi directif, car certaines parties du guide ont nécessité que l'éleveur rencontré puisse s'exprimer plus longuement. C'est le cas pour la compréhension du contexte de l'exploitation et des difficultés qu'ils rencontrent. Les guides pour les éleveurs comprennent également des parties de type directif, dans le but de récolter des informations précises. Les entretiens avec les éleveurs se sont passés essentiellement sur leur ferme. C'était l'occasion de découvrir leur élevage et de poser des questions hors guide. Ces observations directes dans les fermes ont permis de recueillir des informations supplémentaires et donc sont un plus à l'enquête. Le guide d'entretien s'est construit autour de quatre thèmes :

- L'histoire de l'exploitation,
- La situation économique et financière de l'exploitation,
- La conduite technique du troupeau,
- La gestion des ressources.

Les guides d'entretiens destinés aux interviews des personnes ressources sont quant à eux très ouverts. Le but était de recueillir leur point de vue sur le contexte agricole et les principales

problématiques pesant sur le développement du secteur. Le guide se structure de la façon suivante :

- Historique des projets agricoles et spécialement ceux concernant les élevages,
- Retour d'expérience de ces projets,
- Perspectives d'actions.

La phase exploratoire a permis de se rendre compte des contraintes du milieu. Les éleveurs ne peuvent pas donner des données chiffrées sur leur exploitation, la majorité sont dans des systèmes peu productifs et donc non rentables. Néanmoins ils n'abandonnent pas cette activité. Afin de récolter des données chiffrées pour la poursuite de l'étude, les recherches se sont orientées sur les études précédemment réalisées et les dires d'experts.

3.2 Mode de recueil de données

Etant donné la difficulté de collecter des données chiffrées sur les exploitations, le de recueil de ces données pour modéliser nos cas types s'est fait par d'autres moyens.

Pour ce qui est de recueillir des chiffres sur la conjoncture actuelle (prix carcasse, produits vétérinaires, intrants,…) nous avons pu le faire par l'intermédiaire de professionnels. En revanche, pour ce qui concerne des données sur les techniques d'élevage, les performances de reproduction et les frais de surface, nous nous sommes appuyés sur les chiffres des réseaux de fermes références et le référentiel technico-économique 2012 de la Guyane mis au point par les experts de la filière.

Nous avons également utilisé les plannings d'élevage (annexe 3). Chacun est un outil de gestion simple et efficace qui permet à l'éleveur de mieux planifier son programme d'élevage et donc *in fine* de mieux rentabiliser ses productions. Les données réunies ne peuvent lisser l'effet année car elles ne sont pas le produit de moyennes sur plusieurs années.

3.3 Typologie des modèles de systèmes de production

3.3.1 Mode de classification des cas types

Pour pouvoir simuler des systèmes il nous faut tout d'abord réaliser une typologie des systèmes (cas types) puis les modéliser afin de les représenter et d'anticiper des évolutions éventuelles. Le travail de réalisation de la typologie des différents systèmes de production que l'on veut tester a été fait par Laget (2012). Cette typologie s'appuie sur différents facteurs de différenciations.

Facteurs clés de différenciation des différents types de modèles :

Le système d'élevage :

- Conduite du troupeau : Mixte ou Simple
- Fonctionnement de la troupe :
  - ✓ Conduite de la reproduction
  - ✓ Conduite de l'alimentation
  - ✓ Gestion du sanitaire

Le système de culture :

- Gestion des surfaces :

✓ L'assolement
✓ Gestion des parcelles
✓ Chargement

Degré de mécanisation

Tableau 1 : Conduite de la reproduction S1

<table>
<tr><td>Jan</td><td>Fev</td><td>Mars</td><td>Avr</td><td>Mai</td><td>Juin</td><td>Juill</td><td>Aou</td><td>Sep</td><td>Oct</td><td>Nov</td><td>Dec</td></tr>
<tr><td colspan="2">Petite saison des pluies</td><td>Petit été</td><td colspan="3">Saison des pluies</td><td colspan="5">Saison sèche</td></tr>
<tr><td colspan="12">Pâturage prairies de Bracharia Humidicola
Pas d’apport de concentré</td></tr>
<tr><td colspan="2">Retrait des mâles</td><td colspan="6">Présence des mâles</td><td colspan="4">Retrait des mâles</td></tr>
<tr><td colspan="3">Etalement des mises bas</td><td colspan="3">Absence de mises bas</td><td colspan="6">Etalement des mises bas (pic en Oct et Dec)</td></tr>
</table>

3.3.2 Présentation des cas types

Nous présentons ici quatre systèmes de production. Les caractéristiques de chaque système suivent le mode de différenciation présenté plus haut.

3.3.1.1 Système 1 (S1) : système extensif amélioré

Il basé sur une conduite mixte de petits ruminants et de bovins. La gestion de la consanguinité est faite par un renouvellement fréquent des males reproducteurs.

Conduite de la reproduction

Dans ce système il n'y a pas de mise en lot pour la reproduction (tableau 1), tous les animaux pâturent ensemble une bonne partie de l'année. La gestion de la reproduction se fait par la présence/l'absence du male dans la troupe des femelles. Les mises bas sont évitées pendant la grande saison des pluies, d'Avril à Juin. Les mâles reproducteurs sont donc retirés cinq mois avant cette période. Les jeunes mâles à l'engraissement sont laissés avec le reste de la troupe car ils sont castrés (tableau 1).

L'alimentation

Les animaux pâturent toute l'année sur les prairies. Les prairies sont principalement des prairies monoespèce de *Bracharia Humidicola*. Malgré les besoins qui différents selon le stade physiologique des animaux (annexe 4), dans ce système il n'y a aucun apport de complément alimentaire de type aliment concentré du commerce.

Gestion sanitaire

Le parasitisme est moins important du fait de la complémentarité bovins/petits ruminants sur les mêmes parcelles. Néanmoins il faut vermifuger régulièrement, surtout les animaux les plus anémiés. Il faut faire particulièrement attention au parasitisme sur les animaux reproducteurs mâles. Ces animaux pâturent en général dans un seul parc qui leur est entièrement dédié. Ce

parc est souvent de taille restreinte ce qui entraine un fort chargement sur la parcelle. De plus, sans rotation et avec des animaux jeunes, une surveillance accrue du parasitisme est obligatoire.

Dans ce S1 les animaux pâturent toute l'année et donc, pendant les saisons des pluies, il est nécessaire de surveiller les pieds des animaux (boiteries et piétins).

Assolement et clôtures

La gestion du parcellaire est adapté aux petits ruminants, avec des clôtures adéquates. Il n'y a pas de division des terres en fonction des cultures, puisque les prairies sont essentiellement des prairies de *Brachiaria humidicola*. Connue sous le nom vernaculaire de Kikuyu, cette graminée est très bien adaptée aux conditions de la Guyane, mais avec une faible valeur alimentaire, elle ne permet pas de couvrir tous les besoins des femelles en fin de gestation et en lactation.

Le parc des males reproducteurs est suffisamment éloigné de ceux des femelles afin d'éviter tous problèmes de contention lorsque les femelles sont en chaleur.

Rotation

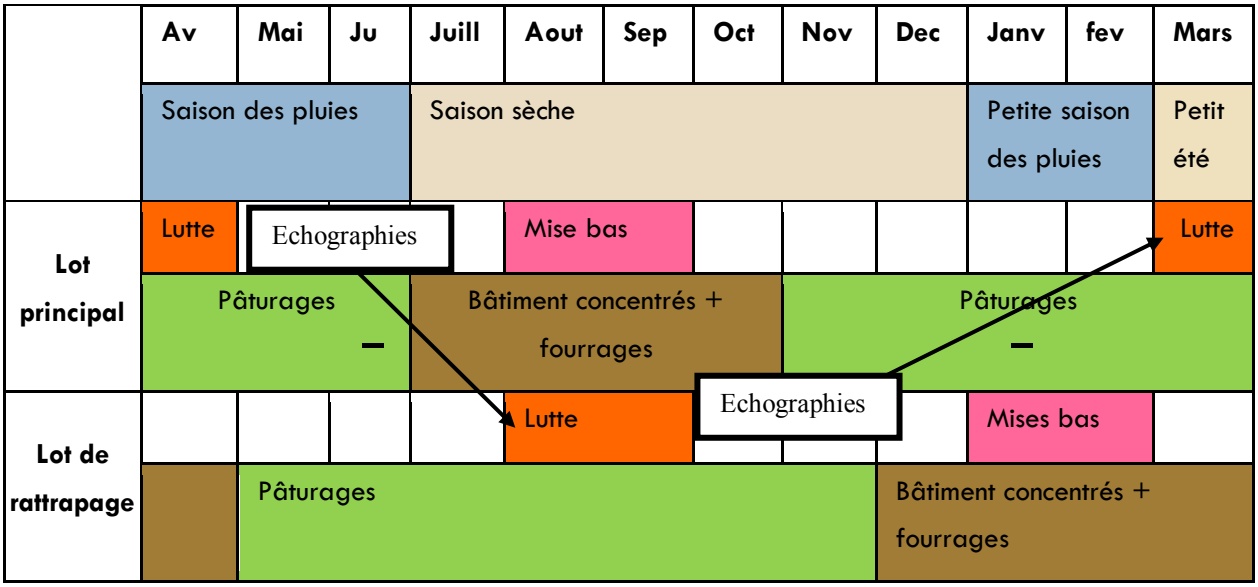
Compte tenue de la conduite mixte bovins-petits ruminants, ce système ne permet pas de mettre en place une gestion de la rotation.

La mécanisation du système est lié à l'élevage des bovins, l'atelier des petits ruminants bénéficient indirectement de ces moyens de production. Le bâtiment est en accès libre pour les animaux. Ils peuvent y entrer et en sortir toute la journée. Les animaux sont tous rentrés la nuit. Le bâtiment est un abri pour les animaux en cas de pluies et y sont rentrés le soir.

Chargement

Dans ce système l'atelier petit ruminant n'est pas l'activité principale. Avoir des ovins ou des caprins permet à l'agriculteur de générer plus rapidement de la trésorerie car ces animaux ont une durée de gestation plus courte que les bovins. L'exploitation possède de grande surface

Tableau 2 : Conduite de la reproduction S2



Légende :

\- : Echographie négative

Forts besoins

Faibles besoins

pour les bovins. De ce fait le chargement par hectare est assez faible, avec 14 animaux par hectare.

3.3.1.2 Système 2 (S2) : intensif herbager ou du semi-extensif

Ce système est basé sur une gestion d'animaux à forts et faibles besoins. Il demande une trésorerie plus importante pour acheter l'alimentation des animaux et pour la gestion des assolements mais il permet d'assurer une productivité plus importante des animaux.
Ce système est basé sur l'utilisation directe des pâtures par les animaux à faibles besoins (femelles taries / femelles en début ou milieu de gestation). Les animaux avec des besoins alimentaires plus importants (femelles en fin de gestation ou en période de lactation et les jeunes animaux en croissance) sont, eux, conduits en bâtiment, ce qui permet une meilleure complémentation et un suivi plu rigoureux des éventuels problèmes que l'on peut rencontrer.

Conduite de la reproduction

Dans ce système, deux lots de reproduction sont gérées : un lot principal de reproduction et un lot de rattrapage (tableau 2). Le lot principal est mis à la lutte de Mars à Avril et le lot de rattrapage d'Aout à Septembre. Dans le lot de rattrapage on met toutes les femelles qui ne sont pas gestante du lot principal après contrôle échographique (tableau 2).

Les jeunes femelles peuvent "glisser"[2] deux fois avant d'être réformées tandis que les femelles ayant déjà mis bas ont le droit d'être rattrapées qu'une seule fois. Cette politique de réforme est une pratique "innovante" pour les éleveurs et doit être respectée afin de ne pas affecter les résultats de reproduction. Mener une politique de réforme est d'autant plus nécessaire que le système demande d'acheter de l'aliment du commerce pour les animaux. Ainsi les femelles improductives sont écartées. Dans ce système, il est donc important de gérer la conduite de reproduction au risque de bouleverser toute l'organisation de la gestion des stocks fourragers mais également l'organisation des animaux dans le bâtiment. Le système étant par ailleurs

[2] Les femelles peuvent passer du lot principal au lot de rattrapage deux fois.

couteux (en aliments et affourragement), garder des animaux improductifs réduirait considérablement les résultats de reproduction et donc la marge brute de l'éleveur

Les mâles sont introduits dans la troupe de femelles avec un nombre de mâles importants par femelle (1/20). Les mâles restent avec les femelles pendant deux mois puis ils sont retirés. Les jeunes sevrés sont enlevés de leur mère. Les jeunes étant actif sexuellement tôt, doivent être séparés en lots de femelles et de males.

L'alimentation

Dans ce système, l'alimentation est gérée de manière différente pour les animaux à forts besoins et pour les ceux à faibles besoins. Les femelles en fin de gestation, c'est-à-dire à forts besoins, sont rentrées dans le bâtiment jusqu'à ce que les jeunes soient assez résistants pour aller pâturer (à l'âge de deux mois). Dans ces conditions des fourrages en vert, tels que la canne à sucre et de l'aliment concentré leurs sont apportés. Le foin est distribué à volonté, tandis que le concentré est rationné de façon à atteindre les 0,5 kg par jour et par femelle durant la fin de gestation et l'allaitement.

Durant la période de lutte (animaux à faibles besoins), les femelles et les mâles pâturent sur des prairies de *Brachiaria humidicola*. Les jeunes sont engraissés à l'herbe et/ou bâtiment, avec apport d'aliment concentré chaque jour dans la ration.

Gestion sanitaire

Compte tenu de la conduite en lot des animaux et de la séparation des jeunes des adultes, il est possible de prévoir les campagnes de traitements antiparasitaires selon le stade physiologique et selon les moments à risques (avant la période de lutte à l'herbe). Dans ce système, la gestion du parasitisme est donc importante car les animaux sortant du bâtiment pour aller à la lutte à l'herbe sont sensible aux parasites.

Les animaux dans ce système pâturent une partie l'année. Certains lots d'animaux pâturent donc même en pleine saison des pluies. Il est fréquent alors de rencontrer des problèmes de boiteries : les onglons mal ou pas taillés se remplissent de saletés et restent humides toute la journée en saison des pluies ce qui est propice à l'apparition de pus entre les onglons.

Assolement et clôtures

Les animaux à faible besoin pâturent sur des prairies de graminée (*Bracharia humidicola*). D'autres surfaces sont dédiées au stock fourrager pour les animaux en bâtiment (parcelles de fauche avec canne fourragère par exemple ou des parcelles de pâtures en saison des pluies qui sont ensuite fauchées). Ces surfaces doivent être considérées comme des cultures dont l'objectif est de récolter un maximum de ressource fourragère de forte valeur alimentaire avec un minimum d'intrants. Il est donc important de veiller à caler la reproduction avec la date des récoltes. Dans ce système les clôtures sont complètement adaptées aux petits ruminants.

Rotation

L'utilisation de la surface pâturée avec des clôtures adaptées permet de changer les animaux de parcelles autorisant ainsi la gestion du parasitisme et de la pousse de l'herbe pour une valeur alimentaire optimale.

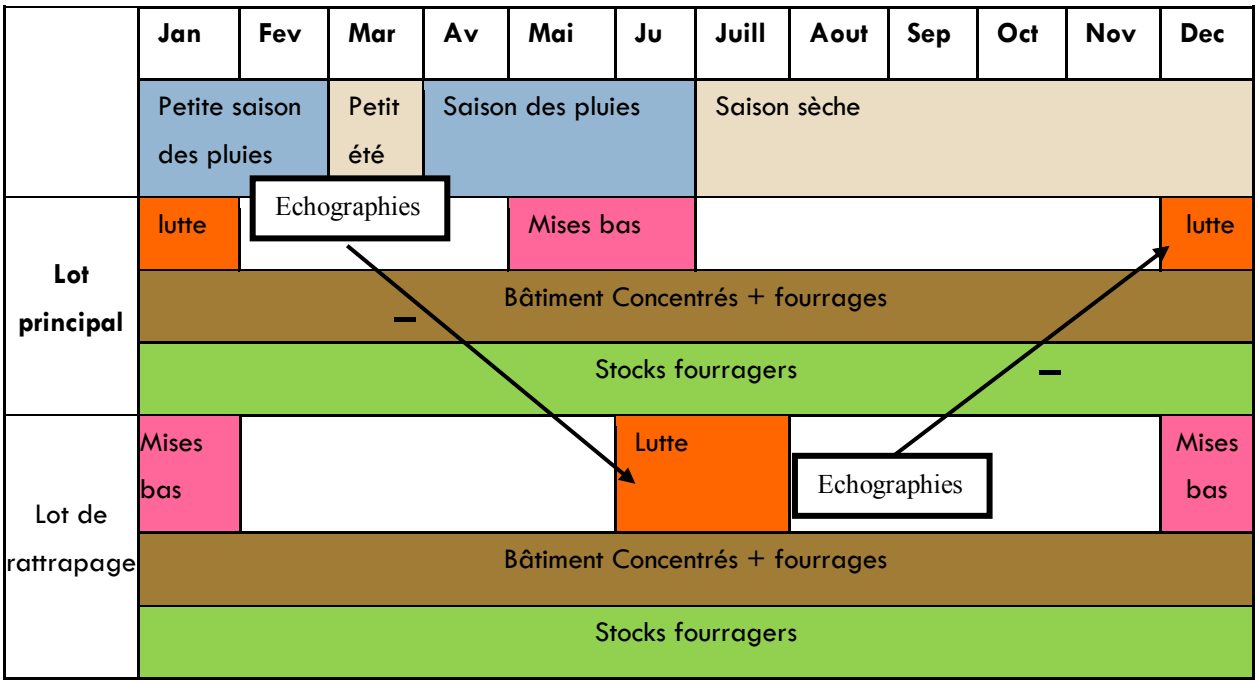
Chargement

Compte tenue que le système consacre une partie de sa surface aux cultures fourragères, et qu'une partie des animaux se trouve en bâtiment, le chargement de ce système est plus important, avec 25 animaux par hectare.

Degré de mécanisation

Le niveau d'investissement en matériel agricole au départ n'est pas très lourd. Les investissements sur ce système peuvent être raisonnés en fonction de sa productivité. En effet, lors de la mise en place des animaux sur la ferme, l'effectif réduit permet de nourrir les animaux simplement avec de la canne fourragère sabrée puis broyée dans une fourragère. Ce mode de récolte est fortement chronophage, aussi avec l'accroissement de la troupe une mécanisation plus importante pourra être faite (chaine de fenaison, récolteuse hacheuse, …)

Tableau 3 : Conduite de la reproduction S3



Légende :

Echographie négative

Forts besoins

Faibles besoins

3.3.1.3 Système 3 (S3) : intensif strict

Ce système est strictement **intensif,** tous les animaux sont conduits en hors-sol. Il demande une trésorerie très importante pour acheter l'alimentation des animaux et pour la gestion des assolements.

Conduite de la reproduction

Dans ce système la gestion de la reproduction est parfaitement maitrisée pour éviter de faire glisser les femelles d'un lot à l'autre et donc de perdre en productivité. Toute la reproduction est en bâtiment et permet d'éviter la consanguinité (tableau 3).

La reproduction est faite par lot, tout comme le S2 (semi-intensif). Dans un premier temps deux lots sont constitués, un lot principal et un lot de rattrapage associant aux femelles n'étant pas pleine, les jeunes femelles. En effet, dans ce système les jeunes femelles sont mises à la reproduction tardivement afin de favoriser la prise de poids et donc leur aptitude à la fertilité.

Les femelles sont donc affectées une première fois dans un lot de reproduction et ont la possibilité d'être rattrapée dans le lot suivant si elles ont manqué leur gestation (infertilité liée à un problème sanitaire / avortement précoce / …). Les jeunes femelles peuvent glisser deux fois de lot avant d'être réformées. Les femelles ayant déjà mis bas n'ont droit qu'à un seul rattrapage. Cette politique de réforme est importante à appliquer pour ne pas entrainer une chute des résultats de reproduction. Le système étant par ailleurs couteux (en aliments et affourragement), garder des animaux improductifs réduirait considérablement les résultats de reproduction et donc la marge brute de l'éleveur.
Les mâles sont introduits dans les lots de reproduction aux différentes périodes calées par l'éleveur. Les animaux étant bien préparés au niveau alimentaire et sanitaire pour la reproduction, des périodes de reproduction plus courtes peuvent suffire (entre un mois et un mois et demi). Des luttes en main pour créer des reproducteurs sur sa propre ferme sont envisageables.
Les jeunes femelles restent à l'écart des mâles jusqu'à l'âge de quatorze mois. Elles sont ensuite réintroduites dans un lot de reproduction.
Les jeunes mâles restent en bâtiment jusqu'à leur départ pour la boucherie.

Gestion sanitaire

Les animaux sont conduits toute l'année en bâtiment, donc à priori la charge parasitaire est faible. Les jeunes sont tout de même surveillés, notamment pour les coccidies.

L'alimentation

Les animaux avec des besoins alimentaires plus importants (femelles en fin de gestation ou en période de lactation et les jeunes animaux en croissance) sont alimentés avec les meilleurs fourrages (canne fourragère) et complémentés en concentrés. Les animaux avec des besoins plus réduits sont alimentés uniquement avec un fourrage grossier de valeur moyenne (*Brachiaria humidicola*).
Les jeunes sevrés sont enlevés de leur mère et engraissés en bâtiment.

Assolement

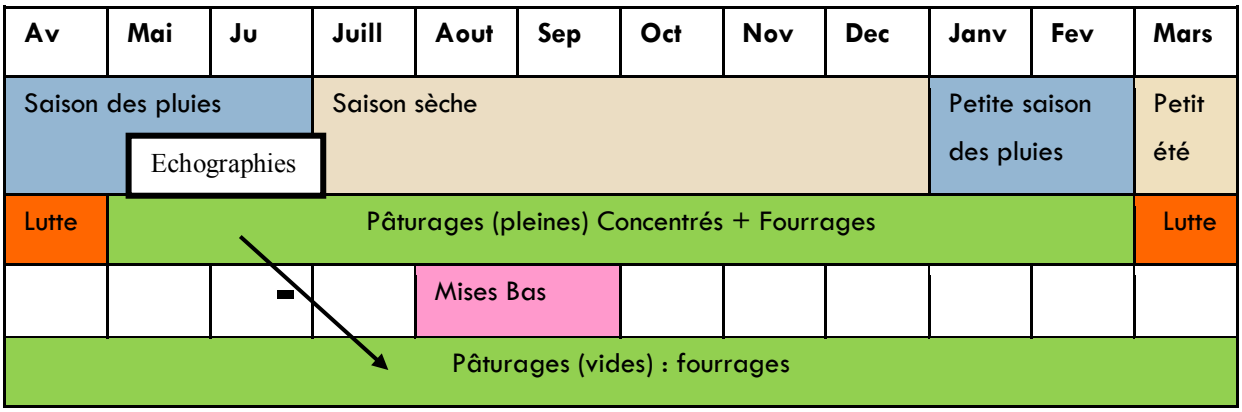
Les surfaces sont dédiées à la réalisation de cultures fourragères et de stocks fourragers.

Les parcelles accueillent des cultures fourragères telles que la canne, qui peut être distribuée directement aux animaux après récolte et broyage. D'autres parcelles sont dédiées pour la constitution de stocks. Ces stocks sont essentiellement sous forme de foin de graminée (*Bracharia humidicola*) associés à de la légumineuse (*Stylosanthes Campo Grande*).

Chargement

Les animaux évoluent tous en bâtiment. Les cultures fourragères sont raisonnées de façon à d'obtenir une forte productivité sur une surface assez réduite. Ces surfaces doivent être entièrement considérées comme des cultures dont l'objectif est de récolter un maximum de ressource fourragère de forte valeur alimentaire avec un minimum d'intrants. Le chargement de ce système est donc plus important que le système semi-intensif avec 30 animaux par hectare.

Tableau 4 : Conduite de la reproduction S4



Degré de mécanisation

Dans ce système de production l'exploitant doit être en capacité d'investir. Si au début de la constitution de la troupe, l'investissement peu être raisonné, l'exploitant devra par la suite investir dans du matériel afin de se simplifier les taches. En effet, la récolte de canne fourragère et son sabrage va vite être chronophage.

3.3.1.4 Système 4 (S4) : un semi-intensif alternatif

Nous avons présenté plus haut trois systèmes de production qui semblent assurer la sécurisation des exploitations et qui demandent un certain niveau d'organisation du système de pilotage. Le système 4 (S4) propose une alternative entre le système semi-intensif S2 : animaux à forts et faibles besoins séparés et le système extensif S1 : un seul lot et pâturages toute l'année, avec donc un niveau de charge moins important et une gestion de la reproduction simplifiée.

La conduite de la reproduction

Dans ce système la conduite de la reproduction ne demande pas la mise en place de deux lots de reproduction (tableau 4): il y a donc qu'un lot. Les animaux pâturent toute l'année et ne sont pas rentrés dans le bâtiment pour les mises bas. Il vise une seule mise bas par an et par femelle en début de saison sèche, en Août et Septembre. Il n'y a donc pas de lot de rattrapage et de cette façon les femelles vides sont séparées des pleines. Celles qui sont pleines sont complémentées dans les parcelles par l'apport de concentrés en fin de gestation et durant toute la période de lactation. Celles qui sont vides ne sont pas complémentées de façon à réduire les charges d'alimentation pour l'éleveur et seront mises à la reproduction à la session de lutte suivante. Les mâles sont toujours séparés des femelles dans ce système et sont isolés sur d'autres parcelles après la lutte. Les constats de gestation sont effectués afin de mener une politique de réforme. Dans ce système la politique doit permettre au fur et à mesure et le plus

rapidement possible de ne garder que les individus à forte performance de reproduction et de se séparer des animaux improductifs.

Gestion sanitaire

Les animaux pâturant toute l'année, il est primordial de lutter contre le parasitisme et donc d'établir un calendrier de traitement. Comme dans tous les systèmes présentés les traitements doivent être raisonnés. La surveillance des pieds des animaux a également son importance compte tenu de la présence des animaux tout au long de l'année dans les pâturages et surtout pendant les saisons des pluies. Il y a également une nécessité de mettre en place une rotation des parcelles pour limiter la pression parasitaire

3.3.1.4.1 L'alimentation

L'alimentation des animaux à forts besoins est raisonnée de façon à les complémenter avec l'apport de concentrés en plus de fourrages en vert. Les animaux à l'entretien ne reçoivent pas de concentrés sur les parcelles, mais continuent à recevoir des fourrages, notamment en saison des pluies.

L'assolement

Deux types de surfaces sont mis en place. Sur les prairies pâturées, d'autres espèces fourragères que le *Bracharia humudicola* peuvent être implantées car la pression de pâturage pourra s'adapter aux différents rythmes de pousse (clôture adaptée qui permettent la rotation des animaux). Des surfaces sont identifiées pour constituer des stocks fourragers pour les animaux. Il peut s'agir de parcelles spécifiquement dédiées aux stocks fourragers (parcelle de fauche) dédiée uniquement à ce type de récolte, comme la canne fourragère. Les clôtures doivent être de bonnes qualités car dans ce système les animaux à faibles et forts besoins pâturent toute l'année. Les rotations de parcelles sont également importantes à mettre en place dans ce type de système afin de garantir une valeur optimale des ressources végétales et de lutter contre le parasitisme.

Chargement

La ressource fourragère est répartie entre des cultures fourragères et des surfaces pâturées. L'utilisation de surfaces pâturées avec des clôtures adaptées permet de changer les animaux de parcelles en combinant une gestion du parasitisme et une valeur alimentaire de l'herbe optimale. Sans demander un coût d'intrant supérieur le chargement sur les prairies est de 20 animaux par hectare.

Le degré de mécanisation

Niveau moyen de mécanisation : pour apporter l'aliment à l'animal, broyeur

3.4 Modélisation des systèmes

3.4.1 Intérêt de la modélisation des systèmes de production

Dans notre étude il est question de modélisation de cas type de système de production. Nous réalisons donc des modèles. Les premières recherches sur la modélisation remontent aux années 90 et cherchaient à connaitre le fonctionnement et les performances des systèmes d'élevage dans des milieux difficiles. Il s'agissait d'expliquer comment le troupeau réagissait et s'adaptait d'une année à l'autre en étudiant les propriétés régulatrices des troupeaux. Les travaux de Landais et Lasseur (1997) tentent ainsi de mettre en œuvre et d'articuler des méthodes pour comprendre les pratiques d'élevage dans un but de les représenter et de les rendre plus claire quant aux directions à prendre. On a confirmé également par la modélisation l'intérêt de sessions supplémentaires de mises bas pour rattraper les femelles infertiles (Lasseur, Landais, 1992) et la flexibilité que cela offrait en terme de conduite du troupeau (Benoit, 2009)

La modélisation dynamique du fonctionnement des élevages est aussi un moyen de s'intéresser à des cohérences de plusieurs ordres, notamment techniques, économiques et sociales (Pacaud et Cornut, 2007). Elle est un outil adapté pour "explorer la dynamique des phénomènes impliquant des mécaniques sous-jacent et des propriétés émergentes sous forme d'équilibre" (Sauvant et Martin, 2010).

3.4.2 Finalité pour les systèmes de production en petits ruminants

La finalité de ce travail de modélisation est d'avoir une représentation claire des systèmes et d'apporter un outil opérationnel et pédagogique (apport de connaissances) pour l'aide à la décision des différents acteurs (éleveurs, technicien, bailleurs de fonds..). Juristo *et al*. décline cette finalité d'apport de connaissances en plusieurs buts :

- Un but de compréhension : représenter un système réel et un problème à résoudre ;
- Un but de communication : utilisation d'un langage compréhensible pour les différents acteurs ;
- Un but de synthèse : mise à plat de la connaissance à incorporer dans le modèle.

Il existe ainsi plusieurs méthodes de modélisation du fonctionnement de l'exploitation.
La modélisation par simulation Ostral 2011 Diat 7-1 (Excel) permet d'appréhender la complexité des systèmes (interactions entre différentes variables), leurs processus et les leviers d'actions. Elle permet entre autres de (Pacaud et Cornut, 2007) :

- Rendre compte de la complexité de la relation entre les processus décisionnel et biophysique ;
- Prendre en compte le rôle essentiel des événements aléatoires (comme l'aléa climatique, technique,…) ;
- Situer les marges de manœuvre les plus importantes pour cibler où peuvent intervenir des améliorations;
- Déterminer les marges de progrès.

3.4.3 L'outil de simulation : Le modèle Ostral

Ostral est un outil de simulation du fonctionnement global de l'exploitation. Cet outil traite du fonctionnement technique et économique de troupeaux ovins, mais également Ostral prend en compte l'impact sur l'environnement de l'exploitation. Ostral est développé sous le tableur Excel de Microsoft (Benoit, 1998). Il est conçu en plusieurs modules étroitement

intégrés. Ostral est un modèle développé à l'échelle de l'exploitation. Il permet de i) reconstituer le fonctionnement du troupeau, ses performances techniques et économiques, ii) prendre en compte les surfaces et les récoltes nécessaires à l'activité d'élevage, iii) calculer les charges de structure générées par l'activité de l'exploitation et prendre en compte la conjoncture du moment. Avec Ostral nous avons la possibilité d'introduire la notion d'aléas, qui est un accident ou un changement dans le système modélisé. Cette possibilité, permet de réaliser des scénarios à l'échelle de l'exploitation.

Le premier module concerne la conduite du troupeau et prend en compte, pour une situation équilibrée, les interactions entre les différents lots d'animaux à la base du fonctionnement du troupeau : brebis luttées, vides, accélérées, réformées et femelles de renouvellement. Plusieurs types de conduite de la reproduction peuvent être mis en jeux. Nous pouvons élaborer une conduite de deux de mises bas par an en choisissant les périodes de mises bas mais également celle de trois mises bas en deux ans. Ostral permet aussi de simuler des conduites sans accélération comportant de une à trois sessions de mise bas annuelles.

Le second module, économique, permet de calculer l'ensemble des critères technico-économiques de l'atelier, dont la marge brute par brebis. Ces deux modules sont étroitement liés et toutes modifications du premier module entrainent une modification du second.

Ostral comporte plusieurs autres modules, notamment des modules qui permettent de calculer l'impact de l'exploitation/du troupeau sur l'environnement. Dans cette étude nous nous attarderons sur les modules de fonctionnement du troupeau et économique.

3.4.4 Fonctionnement du modèle Ostral

3.4.1.1 Schéma de modélisation Ostral

La modélisation des quatre systèmes de production de notre étude, illustre bien cette notion de dynamique et de remise en question, afin d'ajuster le mieux possible ces systèmes aux conditions de la Guyane. La figure 4 propose un schéma de la modélisation qui illustre notre réflexion.

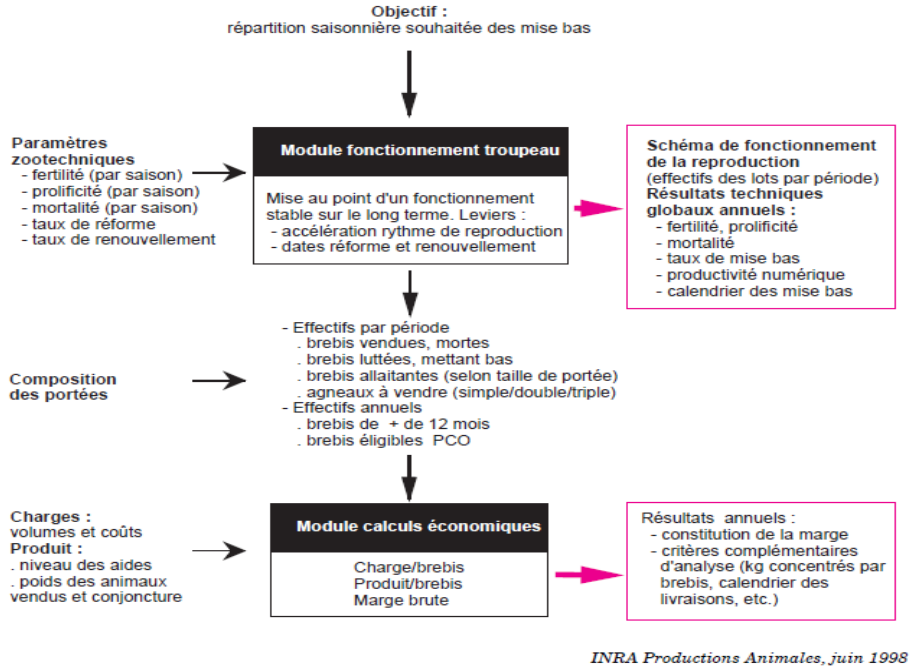


Figure 4 : Schéma du fonctionnement d'Ostral
Source M.Benoit (INRA Prod. Anim., 1998)

3.4.1.2 Saisie des données : paramétrage des modèles guyanais

Ostral, tel qui est conçu est un modèle adapté au système ovin de la métropole. Seulement, la Guyane et ses élevages de petits ruminants viandes sont partiellement différents. Il a fallut donc faire plusieurs adaptations. Une fois les modèles adaptés aux conditions de la Guyane, nous aurons donc des modèles dits "initiaux" qui serviront de référence. Les valeurs de l'ensemble des paramètres d'entrée [3] du modèle pour les quatre systèmes de reproduction

[3] Ensemble des valeurs techniques, économiques et structurelles pour la modélisation des systèmes

(critères de reproduction, consommation de concentrés, poids des agneaux, ...) sont issues des performances observées par les experts et par le RTE de Guyane.

Tableau 5 : Valeurs pour le paramétrage des 4 systèmes et effectifs des troupes

Système	S1		S2		S3		S4
Chargement (Nb animaux/ha)	14		25		30		20
Session de mise bas	Oct	Déc	Aout	Déc	Aout	Déc	Aout
Fertilité jeunes femelles	30%	30%	60%	70%	-	70%	60%
Fertilité multipares	70%	60%	78%	80%	80%	70%	70%
Prolificité jeunes femelles	100%	100%	115%	115%	-	120%	115%
Prolificité multipares	120%	120%	121%	120%	130%	130%	120%
Mortalité des jeunes	25%	25%	25%	25%	15%	15%	25%
Effectif femelle +12mois	166		164		166		158
Femelles primables	166		164		170		150

Tableau 6 : Récapitulatif des aides à la production

Intitulé	**Unité**	**Montant**
Prime Petit Ruminant (PPR)	€/tête	34
La prime à la Fidélisation	€/tête	100

Fonctionnement du troupeau :

La première des adaptations concerne la conduite et le fonctionnement du troupeau. Ostral possède trois périodes de mises bas :

- P1 pas de mises bas
- P2 : Début et milieu de saison sèche
- P3 en Décembre, fin de saison sèche

En fonction des systèmes modélisés nous avons choisi différentes périodes. Les périodes de mises bas coïncident avec les objectifs du système, illustré par les schémas du fonctionnement des troupeaux présentés plus haut (aucunes naissances en saison des pluies, reproduction calée sur les récoltes fourragères,…). Le tableau 5 reprend l'ensemble des valeurs utilisées pour le paramétrage initial des quatre systèmes.

Aides à production :

En ce qui concerne les aides à la production, la Guyane bénéficie d'avantages d'aides directes par rapport aux agriculteurs de la métropole (tableau 6) En métropole, la prime équivalente à la PPR est la prime et caprin et ovin (PCO), qui se monte à 21 € par femelle éligible (femelle de plus de un an ou ayant déjà mis bas). La prime à la fidélisation est une somme versée lorsque les éleveurs adhérents à la structure passent par cette dernière pour la commercialisation des animaux.

Tableau 7 : Prix conjoncture 2013

Vente animaux	
Agneaux boucherie MB (€/kg)	**12,0**
Agneaux légers MB (€/kg)	12,0
Vente brebis réforme (€/tête)	165
Achat vente agnelle renouvellement (€/tête)	150
Fertilisants	
P_2O_5(€ HT/kg)	0,8
K_20(€ HT/kg)	0,8
Coût semences prairie (€/25kg)	1200
Alimentation des animaux	
Concentré (€/25 kg)	13,5
CMV(€/femelle)	0,58
(Boucles+traitements)Frais vétérinaire (€/tête)	6,88
Frais de coopérative (€/tête)	0,5

Conjoncture :

Les différents coûts listés dans le tableau 7 correspondent à la conjoncture 2012-2013, de même pour les prix des intrants et de l'engrais.

3.5 Simulation des systèmes

3.5.1 Indicateurs choisis pour l'analyse

On cherche par ces indicateurs, à évaluer la sensibilité et la flexibilité des systèmes à différents scénarios. Nous pouvons classer ces indicateurs en différentes catégories.

- Techniques :

Nous avons retenu trois indicateurs qui sont la *fertilité*, la *prolificité* et la *mortalité des jeunes* d'un troupeau. Ce sont des indicateurs techniques de performances de reproduction. Ils participent à la productivité numérique du troupeau et influent donc sur la rentabilité du système.

Le taux de fertilité impacte sur la répartition des mises bas et donc sur l'organisation du travail de l'éleveur. On note, qu'une mauvaise prolificité est très souvent associée à une médiocre fertilité. Le taux de mortalité des jeunes est un élément important qui est fortement influencé par la gestion du sanitaire dans le troupeau.

- Economiques :

Les prix des concentrés et des engrais est un indicateur qui se répercutent directement sur le niveau de charge de l'exploitation et donc sur la marge brute.

Le degré d'autonomie des systèmes est également un indicateur qui permet de juger de l'efficacité des systèmes. Ostral propose deux approches de l'autonomie" (Benoit et Laignel, 2006).

Nous avons, premièrement, une approche "économique" qui a pour objectif "d'évaluer la proportion de viande produite à partir des ressources de l'exploitation (cultures fourragères). On parle donc d'autonomie fourragère. L'autonomie fourragère économique se calcul comme suit :

[Produit Viande (€)-Alimentation non fourragère et fourrages achetés(€)] / [Produit Viande (€)]

La deuxième approche est dite "technique". Elle permet de mieux interpréter l'autonomie sur une période plus longue. Cette approche est "basée sur les Unités Fourragères (UF), qualifiant d'une part les besoins énergétiques des animaux, d'autre part l'énergie apportée par les différents aliments"(Benoit et Laignel, 2006).
Le calcul de l'autonomie fourragère" technique" est le rapport entre les besoins totaux des animaux moins les UF non fourragères utilisées (achats des aliments concentrés) sur les besoins en UF du troupeau.

[Besoins en UF - UF non fourragères]/ [Besoins en UF du troupeau]

3.5.2 Impact des facteurs technico-économiques sur la marge brute

Afin de tester la sensibilité des quatre systèmes de production aux variations des indicateurs technico-économiques, nous allons simuler, sur les quatre systèmes, une baisse de dix euros de la marge brute par tête. A partir delà nous en déduirons les variations correspondantes de chacun des indicateurs pris un a un.

Le premier indicateur pris en compte pour cette simulation est le taux de fertilité des luttes des femelles. Ensuite nous prenons successivement le taux de prolificité, le niveau de mortalité des jeunes, le prix des concentrés et celui des engrais fertilisants. Dans cette simulation nous avons ciblé uniquement les taux de fertilité des femelles multipares.

3.5.3 Flexibilité des systèmes face aux aléas

Nous avons défini la flexibilité comme la capacité des systèmes à s'adapter à un aléa, de telle sorte que ce dernier n'entraîne pas une désorganisation durable du fonctionnement du troupeau. Le fonctionnement du troupeau est caractérisé par les effectifs et les stades physiologiques des femelles de chacun des lots, par les entrées/sorties des femelles de réforme et enfin par les flux d'animaux entre ces lots. On entend par désorganisation du troupeau ou sortie du système, le fait d'avoir recours à un changement du flux interne des animaux de base (nombre et saisons de sortie des animaux, morts ou vendus, entrée des jeunes femelles,..).

.

Dans notre étude, on prend comme aléa des variations du taux de fertilité des femelles et du taux de mortalité des jeunes qui sont deux critères essentiels de la productivité numérique. Puis, on cherche à identifier les valeurs seuils de ces aléas entraînant la sortie du système selon les différentes conduites de troupeau (de S1 à S4). On dira qu'un système est d'autant plus flexible qu'il s'adaptera plus rapidement à cette rupture de façon à retrouver son équilibre initial.

Dans cette partie, la variation de la fertilité est appliquée uniquement sur les sessions de mises bas qui ont lieu en début (Août) et milieu (Octobre) de saison sèche. Pour le facteur mortalité, la variation est appliquée à toutes les sessions de mises bas.

Nous avons donc défini les modèles de systèmes de production de S1 à S4, les objets (sensibilité, seuils de rupture) à tester ainsi que les facteurs utilisés pour ces simulations. Chacun des systèmes ayant ses caractéristiques propres nous allons mesurer les résultats de nos simulations sur chacun d'entre eux dans la partie suivante.

	S1	S2	S3	S4
PN + 12mois	0,66	0,75	0,89	0,68
Taux mortalité adultes	13,30%	10%	8%	10%
Taux de mise bas/tête + 12mois	75%	83%	81%	76%
Age première MB (mois)	17	19,9	19,9	15,5
Mortalité jeunes annuelle	25%	25%	15%	25%
Prolificité annuelle	1,18%	1,20%	1,28%	1,19%
Fertilité annuelle	57,80%	77,40%	75,60%	67%
Effectifs femelles à la reproduction	193	160	157	180

Tableau 8 : Comparaison des performances zootechniques des systèmes S1, S2, S3 et S4

4 RÉSULTATS

4.1 Viabilité et rentabilité des systèmes

4.1.1 Performances techniques initiales des systèmes

4.1.1.1 Paramètres zootechniques

Chaque système de production a été modélisé pour un même nombre de femelles reproductrices (150), mais en équilibrant chaque système (équilibre des lots), les effectifs totaux des femelles mises à la reproduction sont différents : 166 femelles en S1, 164 en S2, 166 en S3 et de 158 en S4 (Annexe 5).

Le tableau 8, présente les différents critères de performances techniques des systèmes. Les taux de mortalité des jeunes animaux sont les mêmes pour trois systèmes sur quatre. S1, S2 et S4 ont une mortalité qui s'élève à 25% sur l'année. Le S3, lui à un taux de mortalité plus faible, avec 15% de mortalité sur l'année.

Les taux de fertilité, étroitement liés aux taux de mise bas, sont plus faibles pour les systèmes S1 et S4 que pour S3 et S2. En effet, S1 et S4 enregistrent des taux de 57,8% et 67% tandis que pour S2 et S3 les taux sont supérieurs à 75% (77,4% pour S2 et 75,6% pour S3).

En ce qui concerne la prolificité des animaux pour chaque système, on peut faire le même constat que pour le taux fertilité. Les systèmes S1 et S4 ont des taux de prolificité équivalents (118% pour S1 et 119 % pour S2), S3 et S2 ont des taux plus élevés (120 % en S2 et 128 % en S3). On observe donc que la fertilité et la prolificité sont plus hautes pour les systèmes les plus intensifs. Les taux de mise bas des femelles de plus de 12 mois augmentent de près de 10% du S1 au S2. Ce taux est sensiblement le même pour les systèmes S2 et S3, avec un écart de 2,5% entre les deux.

La mortalité des jeunes, la prolificité et le taux de mise bas sont des composants majeurs de la productivité numérique. Ainsi de part les résultats décrits précédemment on obtient des valeurs de productivité numérique décroissantes du système le plus intensif (0,89 jeunes produits par femelles et par an en S3) vers le système plus extensif (0,66 jeunes

produits par femelles et par an en S1). La différence de productivité entre S1 et S4 est au final peu marquée (0,66 en S1 vs 0,68) malgré des performances techniques plus élevées en S4.

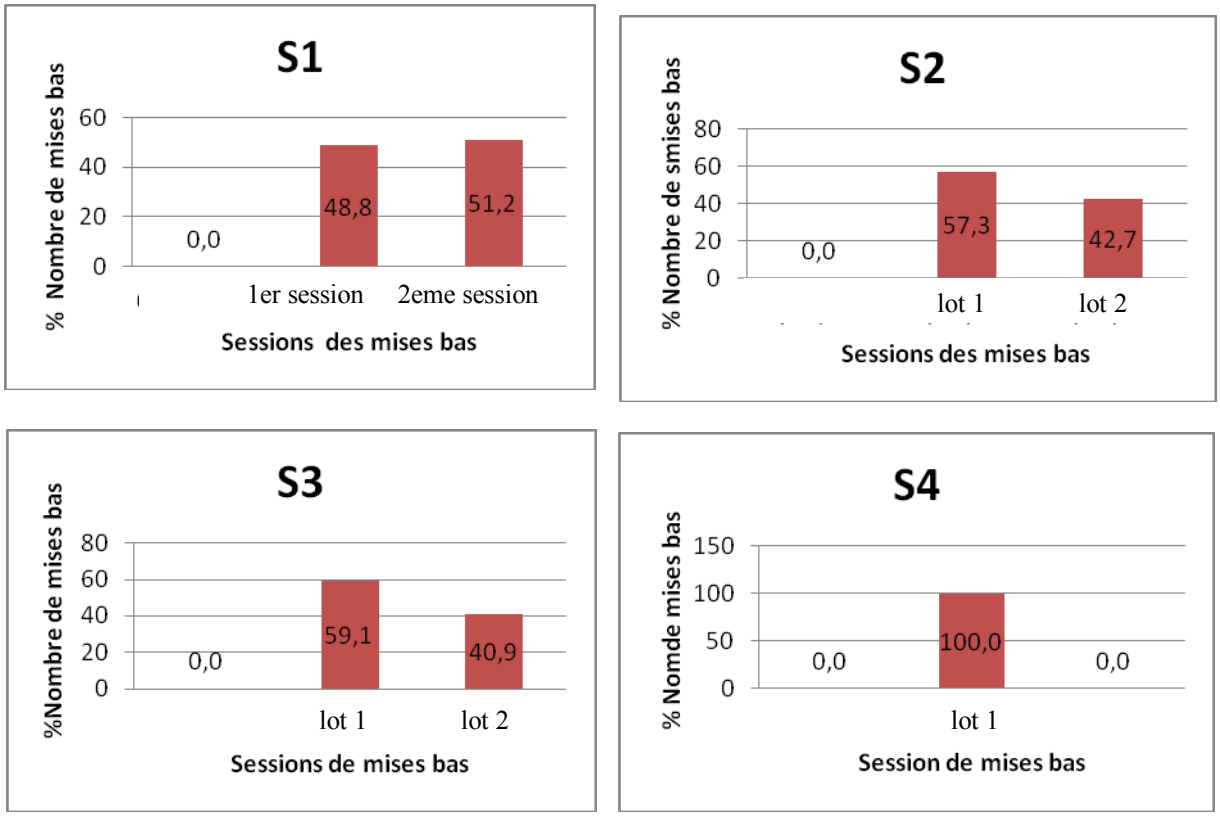


Figure 5 : Répartitions des mises bas de S1, S2, S3 et S4

Tableau 9 : Comparaison des performances économiques des systèmes S1, S2, S3 et S4

	S1	S2	S3	S4
MB de l'élevage/ha (€)	**2799**	**4318**	**6909**	**3646**
MB avec aides (€/tête)	**200**	**173**	**197**	**182**
Produits (avec aides)	246,4	291,4	333,9	274,8
Charges	47	119	137	93
MB hors aides (€/tête)	**66**	**39**	**60**	**54**
Produits bruts	112	157	197	146,7
Charges	47	119	137	93
Aides à la production (€/tête)	**134,0**	**134,0**	**137,2**	**128,1**
Aides/produits bruts	**120%**	**85%**	**70%**	**85 %**
Concentré kg (couple mère/jeune)	0	144	170,1	92
Concentrés/tête (€)	0	77,8	91,9	50

4.1.1.2 Répartition annuelle des mises bas

Selon les différents paramètres du fonctionnement du troupeau (fertilité et prolificité) et les objectifs de production de chaque système nous avons obtenu des répartitions sur une ou deux périodes de mise bas (Figure 8). Les systèmes S2 et S3, compte tenu d'une conduite en lot, ont des répartitions sur deux périodes. Le nombre de mise bas est plus élevé à la première session (en début de saison sèche en Aout) qu'a la deuxième période de mise bas (en Décembre) aves 57,3 % de mises bas pour le lot 1 *vs* 42,7% pour le lot 2 en S2 et 59,1% de mises vs 40,9 % en S3. Le S1, possède une répartition presque égale entre ses deux "pics" de période de mise bas (il faut garder à l'esprit que dans ce système il y a un étalement des mises bas de Juillet à Mars). Concernant le S4, il y a une seule période de mise bas (en Aout) car ce système utilise un seul lot de reproduction.

4.1.2 Performances économiques initiales des systèmes

Les quatre systèmes de production modélisés sur Ostral permettent de dégager une marge brute par tête de 200 € en S1, 173 € en S2, 197 € en S3 et 182 € en S4 (tableau 9).
S1 a la plus élevée des marges brutes par tête car il n'a recours à aucun achat de concentrés alimentaires. Malgré des charges d'alimentation plus importantes en S3 qu'en S1 (0 €/tête vs 92 €/tête), S3 dégage une marge brute par tête équivalente a S1. S2 est celui qui dégage une marge brute par tête la plus faible des quatre systèmes et cela malgré des charges d'alimentation plus faible qu'en S3 (78 €/tête en S2 vs 92€/tête en S3). Le système alternatif S4, obtient quant à lui une marge brute supérieure au S2 de l'ordre de 10 € avec une diminution de la consommation des concentrés (92 kg/couple mère-jeune en S4 et 144 kg/couple mère-jeune en S2).
Si on compare les marges brutes hors aides à la production, on s'aperçoit que S1 est en tête, suivi du S3 et du S4, puis du S2. Néanmoins en explorant de plus près ce que produit l'atelier petit ruminant, on constate, que seul S1, système le plus extensif, à un produit par tête inférieur (112 €/tête) à l'aide perçue (134 €/tête). Cette aide à la production est sensiblement la même pour les trois premiers systèmes (134 €/tête en S1 et S2, 137 €/tête en S3) tandis que S4 a une aide qui se monte à 128 €/tête.

En ce qui concerne la marge brute de l'élevage par hectare, on constate que plus le chargement est élevé plus la marge par hectare est meilleure. Ainsi le S3 enregistre une marge

Tableau 10 : Comparaison de l'autonomie des systèmes

Autonomie (%)	S1	S2	S3	S4
Economique	99,5	50,2	53	61,6
UF	100	70,5	67,2	81,7

Tableau 11: Comparaison des résultats techniques initiaux et simulés par une baisse de dix euros de marge brute par tête

	S1			S2			S3			S4		
	Initial	Simulé	Ecart	Initial	Simulé	Ecart	Initial	Simulé	Ecart	Initial	Simulé	Ecart
Fertilité %	58	52	- 6 pts	77	66	-11pts	76	69	- 7 pts	67	61	-6pts
Mortalité jeunes %	25	31	+6pts	25	31	+6pts	15	20,5	+6pts	25	31	+6pts
Prolificité %	118	109	-9 pts	120	111	-9pts	128	121	-7pts	119	111	-8pts
Productivité Numérique	0,66	0,61	0,05pts	0,75	0,68	0,07pts	0,89	0,82	0,07pts	0,68	0,62	0,06pts

de 6909 €/ha, puis le S2 avec 4318 €/ha, suivi du S4 avec 3646 €/ha et en dernier le S1 avec 2799 €/ha.

4.1.3 Autonomie des systèmes

Ostral propose de déterminer le niveau d'autonomie de chaque système (tableau 10). L'autonomie économique des systèmes est de 99,5% pour S1, 50,2% pour S2, 53% pour S3 et de 61,6% pour S4. Les différences sont principalement dues à des charges d'alimentation plus importantes pour les systèmes qui apportent des concentrés aux animaux La dépendance aux concentrés est surtout marquée en S3, car c'est lui qui à la plus forte consommation avec 91,9€. par tête (tableau 10). Exprimées en termes d'autonomie fourragère (UF), elle s'accroit lorsqu'on passe d'un système intensif à un système extensif. Elle représente la part des besoins des animaux qui provient des ressources fourragères de l'exploitation. Cette autonomie est de 67,2% en S3, de 70,5% en S2, de 81,7% en S4 et de 100% en S1.

4.2 Sensibilité des systèmes aux variations de fertilité, prolificité, mortalité, prix des concentrés et des engrais

4.2.1 Sensibilité aux facteurs techniques

Une baisse de dix euros de la marge brute est corrélée à la variation des facteurs techniques influençant la rentabilité du système (tableau 11). Les systèmes S1 et S4, les deux systèmes les plus extensifs, perdent dix euros de marge brute lorsque la fertilité baisse de 6 points, passant de 58% de femelles fertiles à 52% en S1 et de 67% à 61% en S4. Le S2 apparait comme le système dont la marge brute est la moins sensible à une baisse de la fertilité, puisqu'il faut une baisse de 11 points de cette dernière pour enregistrer une baisse identique de dix euros de la marge brute. Ainsi, se sont les systèmes S1 et S4 les deux systèmes les plus sensibles à un aléa sur leur fertilité.

La sensibilité de la marge brute à la mortalité des jeunes est identique quelque soit le système, puisqu'une baisse de dix euros est corrélée à une hausse de 6 points du taux de mortalité des jeunes dans les quatre systèmes.

Tableau 12 : Comparaison des résultats techniques initiaux et simulés par une baisse de dix euros de marge brute par tête

	S1			S2			S3			S4		
	Initial	**Simulé**	**Ecart**	**Initial**	**Simulé**	**Ecart**	**Initial**	**Simulé**	**Ecart**	**Initial**	**Simulé**	**Ecart**
Prix aliment €/25 kg	13, 5	13,5	-	13,5	15,25	+1,75 €	13,5	15	+1,50 €	13,5	16,25	+2,75 €
Prix engrais € HT/kg	0,8	1,6	+100%	0,8	2,3	+187,50%	0,8	2,8	+250%	0,8	2	+150%

Tableau 13 : Comparaison des seuils de rupture par rapport à une chute de la fertilité des femelles et une hausse du taux de mortalité des jeunes

	S1		S2		S3		S4	
	Initiale	Valeur seuil	Initiale	Valeur seuil	Initiale	Valeur seuil	Initiale	Valeur seuil
Fertilité	57,80%	54,60%	77,40%	73,20%	75,60%	70,20%	67%	48%
Mortalité des jeunes	25%	34%	25%	36%	15%	34%	25%	45%

Le système qui à la marge brute la plus sensible en cas d'aléa sur la prolificité est le S3 avec un écart à la valeur initiale de -7 points, suivi de S4 avec moins 8 points, puis de S2 et S1 avec - 9 points.

Enfin, par rapport à la productivité numérique, indicateur qui regroupe la fertilité, la mortalité des jeunes et la prolificité, la marge brute est la plus sensible en S1 avec un écart de 0,05 points contre 0,07 points en S2.

4.2.2 Sensibilité aux facteurs économiques

Le sac d'aliment de 25 kg est à 13,5 € pour tous les systèmes (tableau 12). Le S1, n'apportant aucun concentré alimentaire aux animaux, il n'y a pas de sensibilité à ce facteur. Pour ce qui est des trois autres systèmes, nous nous apercevons qu'une diminution de la marge brute par tête est impactée plus ou moins fortement par le prix du sac en fonction du degré d'intensification des systèmes et donc de la quantité d'aliments nécessaire aux animaux : S3 est le plus sensible, suivi de S2 et S4. En effet, une augmentation de +1,5 € entraine une baisse de dix euros de la marge brute pour S3, tandis que pour S2 c'est une augmentation de +1,75 € et pour S4 de +2,75 €.

La simulation sur l'augmentation des prix des fertilisants montre que les systèmes pourraient être sensibles à ce critère si cette augmentation était d'au moins de 100 %. Néanmoins il est peu probable que l'on observe une telle augmentation des coûts des fertilisants en Guyane.

4.3 Rupture des systèmes face à une chute de deux critères majeurs de la productivité numérique

Les quatre systèmes ont été testés pour ces deux variables composantes de la productivité numérique, la fertilité des femelles et la mortalité des jeunes. Les systèmes réagissent différemment avec des seuils de rupture différents selon les conditions d'élevage qui leurs sont propres (tableau 13).

S1 est le système qui supporte le moins une chute de fertilité sur le troupeau : en effet, en perdant 3,2 points (- 5,5 %) de fertilité par rapport à la valeur initiale, passant de 57,8% de femelles fertiles à 54,6%, il va devoir procéder à une réorganisation de sa troupe. S2 va devoir faire de même quant il perd 4,2 points (- 5,4 %) de fertilité. Les autres systèmes rompent lorsqu'ils perdent respectivement 5,4 points (- 7,1 %) pour S3 et 19 points pour S4. Ainsi c'est S4 qui résiste le mieux puisque l'on peut pousser la baisse de fertilité de 67% à 48% (- 19 points), soit une diminution de plus de 28 %.

Le même phénomène est enregistré dans la simulation d'une hausse du taux de mortalité des jeunes. Ce sont toujours S1 et S2 qui résistent le plus mal, puisque la conduite de leurs troupes est perturbée dés que leurs taux de mortalité augmentent d'une dizaine de points (environ 40 % de hausse), soit de 25 à 34 % pour S1 et de 25 à 36 % pour S2. Quant à S4 le seuil de rupture est à 45% soit une hausse de 80 % de son taux initial de mortalité des jeunes. Celui de S3 est à 34 % correspondant alors à une hausse de plus de 125 % de ce même taux.

Ainsi les différents systèmes de production modélisés présentent des performances technico-économiques différentes mais également une sensibilité et des seuils de rupture différents selon les aléas. Ainsi chaque système présente des atouts et des contraintes que nous allons développer dans la dernière partie de ce travail.

5 DISCUSSION

5.1 Les systèmes à l'équilibre : performances technico-économiques

La décision de conduire en plusieurs lots de reproduction, a eu des effets sur les performances du troupeau. Le premier effet est celui d'une augmentation de l'âge des premières mises bas. Ainsi les systèmes S2 et S3 sont deux systèmes qui permettent aux jeunes femelles d'acquérir un poids et une taille suffisants lors de leur première saillie (âge première mise bas : 19,9 mois). Dans un système, comme le S1, où les jeunes femelles sont mélangées avec tout le reste du troupeau il est impossible de contrôler ce paramètre. Les jeunes femelles sont donc souvent mises à la reproduction trop tôt, limitant la prise de conformation et les performances de reproduction. Le second effet, est celui d'une amélioration de la productivité numérique. La conduite en deux lots permet de mieux surveiller les animaux, donc d'avoir de meilleurs résultats de fertilité, prolificité et de mortalité.

L'effet de l'alimentation a également des conséquences directes sur la production. Même si les conditions climatiques de cette zone tropicale, conduisent les éleveurs à gérer l'alimentation du troupeau en fonction de la ressource et non en fonction des besoins alimentaires des animaux, il est incontestable qu'une complémentation est obligatoire si l'on veut maximiser la production des animaux. Dans les trois systèmes, où l'on apporte des concentrés alimentaires, nous avons de meilleures performances techniques De plus, si le S3 enregistre les meilleures performances, c'est que la conduite hors-sol des animaux permet une meilleure production

L'aspect sanitaire a également un rôle dans l'amélioration des performances des élevages. Cela a d'autant plus d'effet que les animaux passent une partie/toute de l'année en bâtiment. En effet, durant des périodes importantes comme la fin de gestation, la période lactation et les premières semaines des jeunes, garder les animaux en bâtiment permet une meilleure surveillance contre les prédateurs, les parasites, etc…

Dans notre étude c'est le système S1, système extensif, qui permet de générer la marge brute par tête la plus importante de tous les systèmes. Cependant, compte tenu de son caractère extensif, le niveau de chargement est le plus faible (14 animaux par hectare). Cela se

répercute sur la marge brute de l'élevage à l'hectare, qui est la plus basse. Le S3 est le système qui a sa marge brute par tête la plus proche du S1, malgré un niveau de charge nettement plus important étant donné que l'on apporte de l'aliment concentré aux animaux. Techniquement, le système S3 est le plus performant et lui permet donc de mener à l'abattoir des animaux plus lourds (16 kgc en S3 contre 13 kgc en S1). Malgré, ses performances techniques, le S3 n'atteint pas des résultats économiques sensiblement différents du système extensif. Néanmoins il faut noter que c'est dans ce système que la marge brute à l'hectare est la plus élevée, car ce système possède un niveau de chargement deux fois plus important que le S1. Le système semi-intensif, S2, est le système dont la marge brute par tête est la plus plus faible des quatre. En effet, la production ne permet pas de compenser le niveau de charge d'alimentation. De plus, les animaux pâturent une bonne partie de l'année et même en saison des pluies ce qui explique les mauvais résultats en terme de mortalité des jeunes. Mais compte tenu d'un plus fort chargement qu'en S1et S4, la marge de l'élevage à l'hectare reste très intéressante. Le système S4, modélisé pour imaginer un système intermédiaire entre le S1 et le S2, montre une amélioration de la marge brute par tête par rapport au S2, car les animaux sont moins nourris. En S4, la marge brute par hectare est ainsi légèrement plus faible par rapport au S2. Encore une fois le niveau de chargement impacte le résultat de la marge car, de passer de 14 animaux par hectare en S1 à 20 en S2 implique que, la marge de l'élevage prend près de 850€ de plus par rapport au S1.

Le but, est de rendre de moins en moins dépendant les systèmes des aides. Nous constatons que c'est le système le plus intensif (S3) qui est le plus autonome vis-à-vis des aides à la production (cf. ratio aides/produit, tableau 7). Ce constat va aujourd'hui dans le sens des discours des bailleurs de fonds qui demandent à ce que s'intensifient les systèmes pour de meilleurs résultats.

Globalement les systèmes dont la conduite de la reproduction est faite en lots, obtiennent de meilleurs résultats techniques. Les lots de reproduction permettent à la fois d'organiser les mises bas aux saisons sèches mais aussi de gérer la disponibilité des ressources et des traitements sanitaires à faire. Ces résultats techniques se répercutent sur les résultats économiques de l'atelier. Ainsi la marge brute de l'élevage par hectare est un critère intéressant que l'on retient pour l'étude. Elle est le premier niveau de bénéfice des éleveurs, et permet d'avoir un aperçu direct du niveau de rentabilité de l'atelier. Malgré que S1 soit un système complètement autonome vis-à-vis de l'alimentation des animaux, il reste entièrement dépendant des aides. Au contraire, S3 est celui dont l'autonomie économique est la plus faible

(tableau 10), mais celui dont la dépendance vis-à-vis des aides est la moins importante, même si cette dernière est encore largement au-dessus des systèmes ovins viande en métropole. Pour exemple, en 2011, le ratio aides sur produit, en élevage spécialisé en zone de montagne (type extensif) est de l'ordre de 45% (Résultats nationaux 2011 des exploitations ovins viande) alors que le meilleur ratio obtenu dans notre étude est de 70% (système S3).

5.2 Sensibilité des systèmes de production

Cette étude a analysé comment des systèmes de production caractérisés a priori par des aléas différents ont réagi à une évolution du contexte technico-économique. Globalement nous avons observé que chaque système avait une sensibilité différente à chacun des indicateurs testés. Concernant la sensibilité à une variation de la fertilité, nous avons remarqué que le système S2 se démarque des autres. Cette différence provient dans un premier temps du mode de conduite de la reproduction. En effet, S2 est un système dont la conduite se fait avec deux lots de reproduction. Avec l'aide de l'échographe, les éleveurs ont la possibilité de scinder le troupeau en plusieurs lots et les conséquences d'un aléa sur la fertilité affectent une moindre proportion d'animaux. Cela permet aussi de recycler plus rapidement les femelles vides, en passant dans le lot de rattrapage. Les systèmes S1 et S4, n'ont pas cette possibilité. Dans un deuxième temps, une chute du taux de fertilité entrainant des "repasses" dans le lot suivant, a des conséquences sur les résultats techniques du troupeau. Ainsi, le S2 est moins sensible que S3 à une variation de la fertilité car, celui-ci est le système le plus productif des quatre. Avoir des animaux improductifs impactent donc plus sur les résultats de reproduction et donc la marge brute de l'élevage du S3.

Concernant la sensibilité des systèmes à un aléa sur le taux de prolificité, nous avons constaté que S3 est le plus sensible. En effet, ce système, a une conduite des animaux qui se fait exclusivement en bâtiment. Ainsi l'éleveur doit pouvoir amener quotidiennement de l'aliment aux femelles qui sont dans des périodes de forts besoins pour obtenir de bons résultats de production. Cela représente un coût économique important et lorsque la prolificité diminue ce système est alors plus impacté. Le système S2, est celui après S3 qui est le plus productif, et donc devrait être aussi plus sensible à un aléa sur le taux de prolificité. Nous avons constaté au contraire, que c'est le S4, système alternatif, avec un seul lot de reproduction qui se montre plus sensible. Ce résultat semble, d'après le modèle Ostral, provenir d'une différence de conduite dans l'engraissement des jeunes. Le S2 privilégie l'engraissement en bâtiment alors que dans S4 celui-ci se fait à l'herbe. Le kilo de viande

revient donc moins cher à produire en S4 qu'en S2. Ainsi une baisse du taux de prolificité de S4 entraine une baisse plus rapide de la marge brute par tête.

Au niveau de la sensibilité économique des systèmes nous retiendrons que ce sont les moins autonomes économiquement qui sont les plus sensibles à une augmentation du prix de l'aliment. Ainsi les systèmes touchés sont ceux ayant recours à l'achat de concentrés alimentaire : S2, S3 et S4. Cette sensibilité s'accroit lorsque les systèmes s'intensifient. Le système S1 n'étant pas touché par cette hausse.

Enfin, une augmentation du prix des engrais concerne théoriquement plus le système S1 et moins S3, car les surfaces ne sont pas les mêmes. Plus le système s'intensifie plus la surface diminue et donc proportionnellement l'apport d'engrais aussi. C'est donc un premier point qui expliquerait l'hypersensibilité du système S1 au prix de l'engrais. Mais dans le contexte actuel, il est peu probable d'observer une telle hausse. De plus, il faut s'attendre à ce que les exploitants voulant se diriger vers un système extensif ne fertilisent pas les prairies comme recommandé.

5.3 Réponse adaptative à des aléas : la flexibilité des systèmes

Dans cette étude nous avons également analysé à partir de quels seuils critiques les systèmes de production étaient obligés de s'adapter. Ce sont les systèmes S3 et S4 qui se sont révélés les plus résistants. En effet dans S4, tant que la chute de la fertilité des femelles n'a pas atteint près de 30%, la conduite du troupeau en un seul lot lui permet de maintenir une taille de troupe minimum : sa politique de réforme reste inchangée, et il n'a pas recours à l'achat de femelles de renouvellement. De même S3 tant que son taux de mortalité des jeunes n'a pas augmenté de 125 % n'a pas à modifier sa conduite du troupeau. Au contraire les systèmes S1 et S2 s'adaptent difficilement, puisque le fonctionnement de leurs troupes s'altère dès que la fertilité baissent d'environ 5 % ou que le taux de mortalité augmente d'environ 40 %. Malheureusement cette étude ne porte pas sur la flexibilité, c'est-à-dire sur les résultats, dans le temps, des solutions que les différents systèmes apportent pour répondre à ses aléas critiques. Ce constat ne permet donc, qu'incomplètement, de répondre aux conclusions de Ingrand et Benoit en 2009, dans lesquelles on retient que le système le plus flexible est celui qui a des périodes de mises bas supplémentaires.

Tableau 14 : Synthèse des performances technico-économiques et des comportements des systèmes aux aléas

	Technique	Economique	Autonomie économique	Résistance	Flexibilité
S1	-	-	+++	-	- -
S2	++	++	-	++	-
S3	+++	+++	--	+	++
S4	+	+	+	-	+++

Légende :

+ moyen

++ bon

+++ performant

- mauvais

- - très mauvais

5.4 Choix des systèmes

Dans cette partie nous comparons les résultats des systèmes à l'équilibre et les résultats des systèmes soumis aux aléas (tableau 14). Le S1 a les résultats techniques les moins bons par rapport aux autres. Même si sa marge brute par tête apparait meilleure, il ne faut pas oublier qu'elle est liée au chargement des animaux. Etant donné que c'est le système le moins chargé, la marge brute de l'élevage est au final la plus faible. Les simulations effectuées nous permettent de dire que S1, est celui qui présente une des plus fortes sensibilités aux aléas techniques et une très faible flexibilité de sa conduite. L'étude de S2 montre une petite amélioration des résultats techniques et économiques. Le système demande à ce que les animaux soient conduits en lot dans lesquels les animaux à forts besoins sont rentrés en bâtiment et ceux à l'entretien sont laissés au pâturage. Ce mode de conduite demande alors un investissement en matériel mais aussi en temps de travail. Il est également nécessaire d'avoir une bonne organisation car dans ce système l'aspect sanitaire est primordial pour garantir le niveau de production initiale. En effet, dans ce système les femelles en fin de gestion sont rentrées en bâtiment jusqu'à deux mois après la mise bas. Il est donc important d'avoir fait un traitement antiparasitaire au moment de la lutte et avant des les rentrer. Ce traitement est à renouveler lorsque ces dernières sortent du bâtiment. Le coté "technique" de ce système lui permet d'être le plus résistant aux aléas avec une moindre flexibilité dans sa conduite. En ce qui concerne S3, la conduite se fait également en lots, et si l'on peut croire que ce dernier est le plus technique, ça n'est pas le cas. En effet, il s'affranchit de tout l'aspect sanitaire et seuls les aspects de la conduite des cultures fourragères restent en commun avec S2. Il est aussi le système qui obtient les meilleurs résultats technico-économiques. Cependant, compte tenu de son caractère intensif, avec un niveau de consommation de concentré important, le niveau d'autonomie de système est fortement diminué. C'est un système où la marge brute est des moins sensibles et dont le niveau de productivité lui permet une flexibilité de la conduite du troupeau. Enfin, Le système S4, est un système qui malgré des résultats de reproduction moyen obtient une marge brute par tête supérieur à celle du S2. Ce résultat est l'effet direct d'une diminution du niveau d'alimentation des animaux. Ce système est donc naturellement plus autonome que S2 et S3.

En conclusion, c'est S3 qui apparait le plus performant. Nous pouvons espérer que c'est sur ce système que les marges de progression se feront le plus rapidement.

5.5 Apport de la modélisation

Les systèmes de production modélisés ont permis d'étudier la sensibilité des performances des systèmes vis-à-vis de fluctuations de différents paramètres et d'analyser les régulations et les conséquences sur le troupeau. Ces régulations mettent en jeu des ajustements de flux d'animaux (Tichit et *al*, 2002) : flux d'entrée et de sortie de femelles reproductrices, flux de femelles pouvant passer d'un lot à l'autre. Ces ajustements modifient la composition des lots de reproduction, en termes d'effectif et de production animale, et donc le niveau de marge brute. Les paramètres que sont le taux de fertilité et de mortalité des jeunes sont des facteurs essentiels à maitriser pour réduire la sensibilité de la conduite.

D'une façon générale la modélisation et les simulations nous ont permis d'avoir un regard sur l'ensemble des systèmes de production pour comprendre comment s'élaborent les performances mais aussi comprendre sur quoi reposent les régulations et la sensibilité du système. La modélisation apparait donc comme un outil pertinent pour l'évaluation de la résistance et de la flexibilité des systèmes de production même si son utilisation entraine un certain nombre de choix et donc de simplifications sur les objets à modéliser (Coquillar et Hill, 1997, cité par Andrieu et *al*, 2008).

5.6 Limites de l'étude

5.6.1 Faisabilité de la mise en place des systèmes

Compte tenu des conditions d'élevage en Guyane et malgré les bonnes performances du système S3, la mise en place de ce genre de système va rester difficile à envisager. Les questions sont donc les suivantes : Qu'est-il possible de faire ? Quel système de production est au final le plus adapté à l'élevage dans les conditions locales ? Si S1 n'est clairement pas la marche à suivre et que S2 est trop complexe à mettre en place, que peut-on dire du système S4? Ce système, plus facile à mettre en place, doit garder impérativement son mode de conduite (au niveau de la reproduction, de l'alimentation et du sanitaire) au risque de glisser vers le système S1. Au final même si S3 demande d'importants investissements en matériels (bâtiment, broyeur,..) il est, sur le long terme, le système qui semble assurer les meilleures

rentabilités et sécurités de l'élevage. La mise en place d'un système de type intensif, tel que S3 est consommateur de temps et sa réussite est conditionnée par une prise de conscience de la part des éleveurs en termes d'investissement dans l'activité. En effet, beaucoup sont doubles actifs, et n'arrivent pas à sauter le pas pour s'investir à cent pour cent sur leur atelier. Enfin, nous pouvons imaginer de passer d'un système intensif à système moins intensif, comme S2, lorsqu'économiquement et techniquement les performances seront assurées.

5.6.2 Cohérence entre programme sectoriel et développement de la filière

Le programme sectoriel élevage (PSE) entend toujours importer des animaux depuis la métropole. Il a donc été décidé de mettre en place cette d'étude afin de mieux comprendre les contraintes qui pèsent sur les élevages en Guyane. Les premiers résultats de cette étude sont à ajustés au fur et à mesure que de nouvelles données seront référencées. Néanmoins, ils pourront être utilisés pour la réalisation du cahier des charges du PSE. A la fin du stage une réunion avec les éleveurs à été organisée. Le but était de présenter les résultats obtenus et d'en discuter. Tous sont conscients que dans l'état actuel, la production de petits ruminants n'est pas rentable. La proposition des quatre systèmes leurs a permis de se rendre compte des avantages et inconvénients de chacun. Même si S2 et S3 sont ceux qui sont les plus rentables, il est difficile de savoir si les éleveurs "sauteront le pas" pour aller vers ce genre de pratique.

5.6.3 Limites méthodologiques

Les simulations effectuées sur la flexibilité des systèmes ne mettent pas en avant les effets d'une variation du taux de fertilité sur les effectifs de chaque période de mises bas. Cette répartition des mises bas pourrait être un élément déterminant au pilotage de l'élevage car elle permettrait d'évaluer la flexibilité de la conduite de la reproduction du troupeau (Tournade et *al*, 2009). De plus, notre étude ne comporte que des simulations d'aléas techniques et économiques.

Pour des systèmes dont la gestion de la ressource est essentielle, il serait particulièrement intéressant de simuler des aléas sur la production fourragère, comme des aléas climatiques, pour tenir compte des flexibilités qu'offrent certains types d'organisation du système fourrager. Ce qui n'a également pas été pris en compte est l'investissement humain notamment en termes de temps de travail. Cet élément est pourtant essentiel lorsqu'une personne décide de s'installer en élevage. Le jugement porté sur les résultats économiques doit prendre en

compte cette charge de travail, résultante, entre autres, de la dimension des ateliers et du niveau de complexité de leurs organisations. Ainsi, les performances techniques et économiques de chaque système de production doivent être replacées dans le cadre d'une organisation des ateliers.

Enfin, la modélisation reste une simplification de la réalité. Dans notre cas, il est certainement probable que les valeurs techniques pour le paramétrage des modèles des systèmes ont été trop positives par rapport au contexte d'élevage. Du coup il est assez difficile de se rendre compte des réels ajustements de la conduite du troupeau tant qu'il n'y aura pas de vraie possibilité de recueil d'informations sur les fermes. Les résultats techniques et économiques sont donc à réajustés au fur et à mesure de l'amélioration de ce recueil par le nouveau technicien de la l'APOCAG.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cette étude a donc permis de mettre en évidence la rentabilité et le comportement, face à des facteurs technico-économiques et des aléas de la production, de quatre systèmes de production. La modélisation, via Ostral, a étudié les performances qui déterminent la rentabilité des systèmes afin d'orienter les éleveurs lors de leur installation et d'aider ceux déjà installés. En termes d'apport de connaissances sur les potentiels de développement de l'élevage de petits ruminants en Guyane, il peut contribuer au projet du Programme Sectoriel Elevage (P.S.E.).

Le système extensif amélioré en pâture exclusivement S1, malgré des atouts en gains de temps de travail et sa grande autonomie, n'est pas celui qui pourra perduré que ce soit d'un point de vue technique car, entre autre, il résiste mal à certains aléas de la production, ou d'un point de vue "administratif," car les résultats de sa production ne sont pas, relativement aux autres systèmes, à la hauteur des aides perçues. En revanche, le système intensif strict « hors-sol » S3 est le système qui synthétise au mieux les performances techniques et économiques et une résistance confortable aux aléas. De par une conduite totale des animaux en bâtiment, S3 s'affranchit en plus de certains aspects sanitaires. Le système intensif herbager ou semi extensif S2 apparaît comme un système complexe à appréhender car l'éleveur doit assurer à la fois la conduite du troupeau en pâture, dont le sanitaire, et le système de culture. En ce qui concerne le système dit semi intensif alternatif S4, il apparaît comme un système résistant aux aléas de la production, malgré des résultats moyens, et facile à mettre en place. Au final, si nous devons conseiller les éleveurs dans leur choix d'installation ou de projet d'amélioration, la tendance serait de les amener vers le système intensif strict S3.

Il est aussi particulièrement important de bien penser son modèle de reproduction (un ou deux lots, une ou deux périodes de mises bas,..) car ce choix va conditionner toute l'organisation du système de production, au niveau de la gestion du rationnement des animaux, de leurs suivis sanitaires, de l'investissement matériel et humain et donc également conditionner les performances de l'élevage.

Les travaux présentés ici ne prétendent pas couvrir le vaste champ des recherches sur l'adaptation des systèmes de production en petits ruminants de la Guyane. Les résultats

obtenus ne sont pas à utiliser clé en main dans le cadre du conseil. Cependant, ces travaux participent d'un travail qui tend à se développer, alors que la recherche sur ces systèmes de production était inexistante. En effet, de part le manque de données de terrain, nous nous sommes beaucoup appuyés sur les dires des experts locaux. La situation devrait s'inverser grâce à l'arrivée d'un technicien dont un des rôles sera de rassembler toutes les données techniques pour créer des références. Ces données permettront d'affiner et d'ajuster les systèmes modélisés. Enfin, la poursuite du PSE doit s'accompagner d'un réel suivi et appui sur les fermes.

Les panneaux d'élevage, qui ont été posés chez quelques éleveurs, constituent un support pratique pour permettre aux éleveurs d'acquérir une bonne gestion du troupeau et ainsi améliorer les performances des élevages.

La question centrale est maintenant : Comment amener les éleveurs vers des systèmes plus performants tels que le système S3 ?

Bibliographie

Alexandre G., Arquet R., Fleury J., Troupé W., Boval M., Archimède H., Mahieu M., Mandonnet N. 2012. Système d'élevage caprin en zone tropicale : analyse des fonctions et des performances. In Elevage caprin. Baumont R., Sauvant D. (Eds). Edition Quae. Dossier, *INRA Prod Anim*. 25, p305-316.

Alexandre G., Aumont G., Mandonnet N., Navès M. 1999. La chèvre créole de la Gouadeloupe (f.w.i) : une ressource génétique importante pour les tropiques humides. *Animal Genetic Resources Information*. [Online].n°26, p 45-55. [2013/07/22]. URL : <Devendra, C. & Mc Leroy, G.B., 1982. Goat and sheep production in the tropics. Trop. Agric. series, Longman, pp. 271.>.

Alexandre G., Aumont G., Fleury J., Mainaud J.C., Kandassamy. 1997. Performances zootechniques de la chèvre Créole allaitantes de Guadeloupe.Bilan de 20 ans dans un élevage expérimental de l'INRA. *INRA Production Animale*. [Online]. n°10 (1), p7-20. [2013/07/06]. URL: <https://www6.inra.fr/productions-animales/1997-Volume-10/Numero 1 1997/ Performances-zootechniques-de-la-chevre-Creole-allaitante-de-Guadeloupe.-Bilan-de 20-ans>.

Andrieu N., Coléno F., Duru M. 2008. L'organisation du système fourrager source de flexibilité face aux variations climatiques. In Dedieu B. (ed), Chia E. (ed), Leclerc B. (ed), Moulin C.H. (ed), Tichit M. (ed). *L'élevage en mouvement, Flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivores*. Versailles : Editions Quae, 294p (Update Science & Technologies).

APOCAG. 2012. Programme sectoriel élevage filière petit ruminants 2013-2020. Guyane. APOCAG p 2-3.

Archimède H., Boval M., Alexandre G., Xandé A., Aumont G., Poncet C. 2000. Effect of regrowth age on intake and digestion of *Digitaria decumbens* consumed by Black-belly sheep. *Anim. Feed Sci. Technol*., 87: 153-162

Benoit M. 1998. Ostral 2011 Diat7-1. [Logiciel].

Benoit M. 2013. Résultats systèmes. [Courrier électronique]. Message de m.benoit@clermont.inra.fr à Alba Anes. 2013/08/22.

Benoit M., Laignel G., Leinard G. 1999. Facteurs techniques, cohérence de fonctionnement et rentabilité en élevage ovin allaitant. Exemples du Massif Centra Nord et Montmorillonnais. *Renc. Rech. Ruminants*. [Online]. n°6, p19-22. [2013/8/8]. URL : <http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/1999_1_economie_03_benoit.pdf>

Blanc F., DumontB., Brunschwig G., Bocquier F., Agabriel J. 2010. Robustesse, flexibilité, plasticité : des processus adaptatifs révélés dans les systèmes d'élevage extensifs de ruminants. *INRA Prod Anim*. *In Robustesse, rusticité, flexibilité, plasticité et résilience…les nouveaux critères de qualité des animaux et des systèmes d'élevage*. SauvantD., Perez J.M. (Eds). Editions Quae, volume 23, p65-80.

Brossier J. 1987. Système et système de production, Notre sur ces concepts. *Cahiers Sciences Humains*. [Online]. 23 (3-4), p 377-390. [2013/7/26]. URL : <ftp://ftp.cirad.fr/ftp-emvt/Metomet/Eclis/biblio/3autres/Brossier%201987%20Syst%E8me%20et%20syst%E8me%20de%20production.pdf>.

Chemineau P., Mahieu M., Varo H., Shitalou E., Jego Y., Grude A, Thimonier J. 1991. Reproduction des caprins et des ovins Créole de Guadeloupe et de Martinique. R*evue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*. [Online]. vol.. 44, no No special, p 45-50. [2013/07/22]. URL : < http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT91_S.PDF>.

Cournut S., Bertrand J., Conrard A., Ingrand S. 2012. Intérêt de la mixité d'espèces pour accroitre la flexibilité des élevages : l'exemple élevage bovin lait + ovin viande en Auvergne. *Renc*. *Rech*. *Ruminants*. [Online]. n°19, p273-276. [2013/8/8]. URL : <http://journees3r.fr/IMG/pdf/Texte_5_système_S-cournut.pdf>

Corniaux C. 2005. L'approche sociotechnique des systèmes d'élevage, Application à la production laitière. *Réseaux de recherches et d'échanges sur les politiques laitières, Note méthodologiques*. [Online]. n°3, 9p. [2013/8/8]. URL : <http://www.repol.info/IMG/pdf/Note_methodo_socio-technique.pdf>

CNES. 2009. Impact économique de l'activité spatiale en Guyane française. [Online]. Kourou. 10p. [2013/09/06]. URL : < http://www.arts-emetiers.asso.fr/uploads/impact_economique_et_fiscal_du_spatial_en_guyane.pd>.

Huguenin J., Le Masson A., Lecomte P. 2001. Opération Ressources Alimentaires du Bétail. In CIRAD-EMVT (ed). *L'implantation et la gestion durable des prairies en Guyane, Fiches techniques d'élevage*. Guyane, p 5.

Dedieu B., Ingrand S. 2010. Incertitude et adaptation : cadres théoriques et application à l'analyse de la dynamique des systèmes d'élevage. *INRA Prod Anim*. In *In Robustesse, rusticité, flexibilité, plasticité et résilience…les nouveaux critères de qualité des animaux et des systèmes d'élevage*. SauvantD., Perez J.M. (Eds). Editions Quae, volume 23, p81-90.

Dedieu B., Chia E., Leclerc .B, Moulin C-H., Tichit M. 2008. L'élevage en mouvement Flexibilité et adaptation des exploitations d'herbivore. Editions Quae, 293p. (Update).

Devendra C., Mc Leroy G.B. 1982. Goat and sheep production in the tropics. Trop. *Agric*. *series*, Longman, p. 271.

Dixon J., Gulliver A. 2001. Résumé : systèmes de production agricole et pauvreté, Améliorer les moyens d'existence des agriculteurs dans un monde en changement. [Online]. *Farming*

Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World. Rome et Washington : FAO et la Banque mondiale, 56p. [2013/7/26]. URL : < ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/ac349f/ac349f00.pdf>.
Dufresne F. 2013. Guyane Rapport annuel 2012. [Online]. Guyane, IEDOM, p 16. [2013/7/23]. URL : < http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2012_guyane.pdf>.

Elloumi M. 1994. Les approches systémiques. *Cahier Options Méditerranéennes*. [Online]. n°24, p67-76. [2013/7/26]. URL : < http://om.ciheam.org/om/pdf/c02-4/94400045.pdf>.

Galan F., Duflot B. 2008. Panorama des filières animales et typologie des systèmes d'exploitation avec élevage de Guyane. *Programme "réseaux de références" POSEI France*. Paris : Institut de l'élevage, 51p. (Synthèse).

Groupe France agricole. 2010. Comment devient-on agriculteur ?. ...[Online]. [2013/7/23]. URL : <http://www.lafranceagricole.fr/l-agriculture/les-metiers-et-les-formations/comment-devient-on-agriculteur-20092.html>.

Hubert C., Devienne S. 2006. Fonctionnement et performances économiques des systèmes de production agricole : une démarche à l'échelle régionale. *Cahiers Agricultures*. [Online]. Vol 15, n°6, p 578-583. [2013/7/26]. URL : <http://www.jle.com/e-docs/00/04/26/9B/vers_alt/VersionPDF.pdf>.

Huguenin J., Blanfort V. 2010. Le pâturage et la fertilité des sols de savane en Guyane française. *Renc. Rech. Ruminants*. [Online]. n°17 : p 64. [2013/7/23]. URL < http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2010_01_16_Huguenin.pdf>.

Inter conseil. 2008. Programme sectoriel des filières d'élevage 2009-2013. Proposition de l'ODEADOM. [Online]. Guyane. p 2. [2013/07/22]. URL: < http://test.odeadom.fr/wp-content/uploads/2009/08/rapports-ps-elevage-guyane-nov-2008-et-modif-juin-2009.pdf>.

Landais E., 1996. Principes des modélisations des systèmes d'élevage. *Les cahiers de la Recherche Développement*. [Online]. n°32, p 82-95. [2013/7/26]. URL : <http://cahiers-recherche-developpement.cirad.fr/cd/CRD_32_82-95.pdf>.

Lasseur J., Landais E. 1992. Mieux valoriser l'information contenue dans les carnets d'agnelage pour évaluer des performances et des carrières de reproduction en élevage ovin-viande. *INRA Prod Anim*. [Online]., volume 5, p43-58. [2013/8/20]. URL : <http://www6.inra.fr/productions-animales/1992-Volume-5/Numero-1-1992/Mieux-valoriser-l-information-contenue-dans-les-carnets-d-agnelage-pour-evaluer-des>.

Lime L.,2012. Effet des conditions d'alimentation et d'abattage sur les caractéristiques de carcasse et de viande du caprin créole. Petit-bourg (FRA) : Agro Paris Tech, 231p. Thèse (Dr Sciences et Industries du vivant et de l'environnement). [2013/7/23]. URL : <http://pastel.archives-ouvertes.fr/docs/00/65/81/34/PDF/limea-these-final-dv.pdf>

Louhchi K., Fertil G., Alary V., Choisis J;PH., Lepetit J. 2002. Apport de la modélisation économique à l'analyse prospective et l'aide au pilotage des systèmes d'élevage laitiers à la Réunion. *Renc*. *Rech*. *Ruminants*. [Online]. n°9, p57-60. [2013/8/7]. URL : <http://www.journees3r.frIMG/pdf/2002_modelisation_01_Louhichi.pdf>.

Mandonnet N., Tillard E., Faye B., Collin A., Gourdine J.L., Naves M., Bastianelli D., Tixier-Boichard M., Renaudeau D. 2011. Adaptation des animaux d'élevage aux multiples contraintes des régions chaudes. *INRA Prod*. *Anim*. In Coulon JB (ed), Lecomte P.(ed), Boval M.(ed), Perez J.M.(ed) Villematier: Editions Quae, 156p (Collection…), numéro spécial n°1, Volume 24.

Mahieu M., Arquet R., Coppry O., Alexandre G., Fanchone A., Naves M., Boval M., Mandonnet N., Fleury J., Archimède H. 2011. Des techniques intégrées pour un élevage de ruminants productif et durable aux Antilles-Guyane. *Innovations Agronomiques*. [Online]. INRA, Vol 16, p 89-103. [2013/07/22]. URL < http://www7.inra.fr/ciag/content/download/4310/34433/version/1/file/Vol16-8-Mahieu.pdf>.

Menard JN., Morin GA. 2012. Rapport Foncier et installation en agriculture en Guyane. [Online]. Guyane, Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux. Rapport CGAAER n°12022, p 6-11, 15-17. [2013/7/23]. URL : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/134000170/0000.pdf>.

Ministère de l'alimentation, de l'agriculture et de la fôret. 2007. Enseignement agricole public en Guyane *Ensemble*, *cultivons votre avenir* ...[Online]. [2013/7/23]. URL : < http://www.epl.guyane.educagri.fr/>.

Ministère de l'éducation nationale. 2013. La validation des acquis des expériences (VAE). Online]. [2013/7/23]. URL : < http://www.education.gouv.fr/cid1106/la-validation-des-acquis-de-l-experience-vae.html>.

Navès M., Alexandre G., Mahieu M., Gourdine JL., Mandonnet N. 2011. Les races animales locales : base du développement innovant et durable de l'élevage aux Antilles. *Colloque Agriculture Antilles Guyane 3 et 4 novembre 2011*.p 195-199.

Néron F. 2011. Les productions animales. *Petit précis d'agriculture*. Paris : France Agricole, p 289. (Agriproduction).

Pacaud T., Cornut S. 2007. Modélisation des systèmes d'élevage : synthèse bibliographique. Transformation de l'élevage et dynamique des espaces. 63p. [2013/7/23]. URL : <http://www1.clermont.inra.fr/add-trans/pdf/biblio_syst_elevage_tp_version_janvier.pdf>.

Pôle des métiers de l'agriculture. Le BPREA.[Online]. [2013/7/23]. URL : <http://www.pole-formation-agricole.com/ca1/synagri.nsf/pages/le-bprea>.

Pottier E., Sagot L. 2006. Réussir la reproduction des ovins viande. Paris : Institut de l'élevage, 79p. (Synthèse).

Reboul C. 1976. Mode de production et systèmes de culture et d'élevage. *Economie Rurale*. 112 : p 55-65.

Sauvant D., Martin O. 2010. Robustesse, rusticité, flexibilité, plasticité…les nouveaux critères de qualité des animaux et des systèmes d'élevage : définitions systémique et biologique des différents concepts. *INRA Prod. Anim. In Robustesse, rusticité, flexibilité, plasticité et résilience…les nouveaux critères de qualité des animaux et des systèmes d'élevage*. SauvantD., Perez J.M. (Eds). Editions Quae, volume 23, p5-10.

Site internet de la préfecture de Guyane. La filière forêt-bois de Guyane, contexte. [Online]. [2013/7/23]. URL : <http://www.guyane.pref.gouv.fr/la-filiere-foret-bois-de-guyane-contexte/>

Tatareau JC., Lalaus G., Pensedent-Erblon J., Shitalou E., Milhet P., Barré N., Matheron N. 1991. L'élevage des petits ruminants en Martinique, Guadeloupe et Guyane : situation actuelle. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop*. [Online]. n° spécial, p 5-10. [2013/7/23]. URL < http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT91_S.PDF>.

Tichit M., Ingrand S., Dedieu B., Bouche R., Cournut S., Lasseur J., Moulin C.-H., Napoléone M., Thénard V., 2002. Le fonctionnement de troupeau : une intéraction entre la conduite de l'éleveur et les comportements reproductifs d'animaux. *Rencontre Recherche Ruminants*, 9, p103-106. [Online] [2013/9/18]. URL : <http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2002_systemes_01_Tichit.pdf>.

Tournadre H., Sirben E., Benot M. 2009. Utilisation de la modélisation pour évaluer la sensibilité aux aléas techniques et économique de deux projets d'élevage expérimentaux. *Rencontre Recherche Ruminants*, 16, p337-340 [Online] [2013/7/23].. URL : <http://www.journees3r.fr/IMG/pdf/2009_11_04_Tournadre.pdf>

Vivier M.1995. La tentation technocratique : le "Plan vert", 1975-1986. *L'élevage bovin en Guyane*. Repère, CIRAD,INRA, p 15-25.

Table des annexes

Annexe 1 : Guide entretien éleveurs…….92

Annexe 2 : Guide entretien personnes ressources……96

Annexe 3 : Planning d'élevage……..97

Annexe 4 : Courbe des besoins des femelles à l'entretien, gestation et en lactation...98

Annexe 5 : Synthèse de résultats des systèmes petits ruminants…….99

Annexe 1 : Guide d'entretien éleveurs

Enquête auprès des éleveurs
Date et Piste d'enregistrement :
1. Renseignements Exploitant et exploitation
Nom-Prénom/Age
Localisation
Histoire de la mise en place atelier
Quels investissements au départ (terres achetées ou louées, investissement dans les outils les équipements, travaux réalisés à l'époque, quelles productions,..)
Organisation du travail : Main-d'œuvre : familiale, salariale ?
Distance de son habitation
Autres activités
Temps de travail sur chaque activité
Type Bâtiments : matériels, prix
Type de clôture, prix (grillage, piquets)

- Projet d'amélioration sur bâtiment (échéances)

Taille cheptel
Composition de troupeau

- ovin, Nb reproducteurs
- caprin, Nb reproducteurs

Type génétique
SAU dont SFP (herbe + cultures fourragères)
Type culture(s) fourragère(s) + Matériels associés
Engrais: prix /quantité
Semences O/N, prix
Type d'implantation : bouturage, semis

• Temps
• Coût

UGB Chargement (UGB/ha SFT)
Parcelles, rotations des parcelles
2. Conduite (comment, pourquoi, effets ?)
Sanitaire :

• Plan sanitaire jeunes : produits/quantités/fréquence/périodes
• Plan sanitaire adultes: produits/quantités/fréquence/périodes
• Parage : fréquence et période
• Castration des jeunes O/N

Mode de lutte
Alimentation

• Concentré

Nom commercial :
Achat :
A qui ?
Minéraux
Quantité distribuée

• Fourrage

Achat ?
A qui ?
Quantité
Stock aliment O/N

• Adultes
• Gestation
• Lactation début et fin
• tarissement
• flushing
• Jeunes
• avant sevrage
• après sevrage

Consommation carburant
3. Performances
3.1 Performance de reproduction :
Age première MB
Taux mise bas
Fertilité
Prolificité
Mortalité (naissance, engraissement)
Réforme O/N
Femelles conservées ?
Productivité numérique
3.2 Performance de Croissance :

• Poids naissance (kg)
• Age sevrage
• Age vente
• Poids abattage (race)
• Rendement viande/carcasse ?(kgc)
• Attendes des éleveurs :
• **4. Commercialisation (attention circuits informels)**
• Combien?
• Quand?
• Type d'animaux
• Acheteur ?
• Prix de vente
• Où ?

Quels sont les investissements à faire ?
Contraintes de l'exploitation : qu'est ce qui est susceptible de bloquer le développement du système de production ? Quels sont les facteurs limitant de l'augmentation du revenu et de la productivité agricole de l'exploitation ?
Atouts de l'exploitation

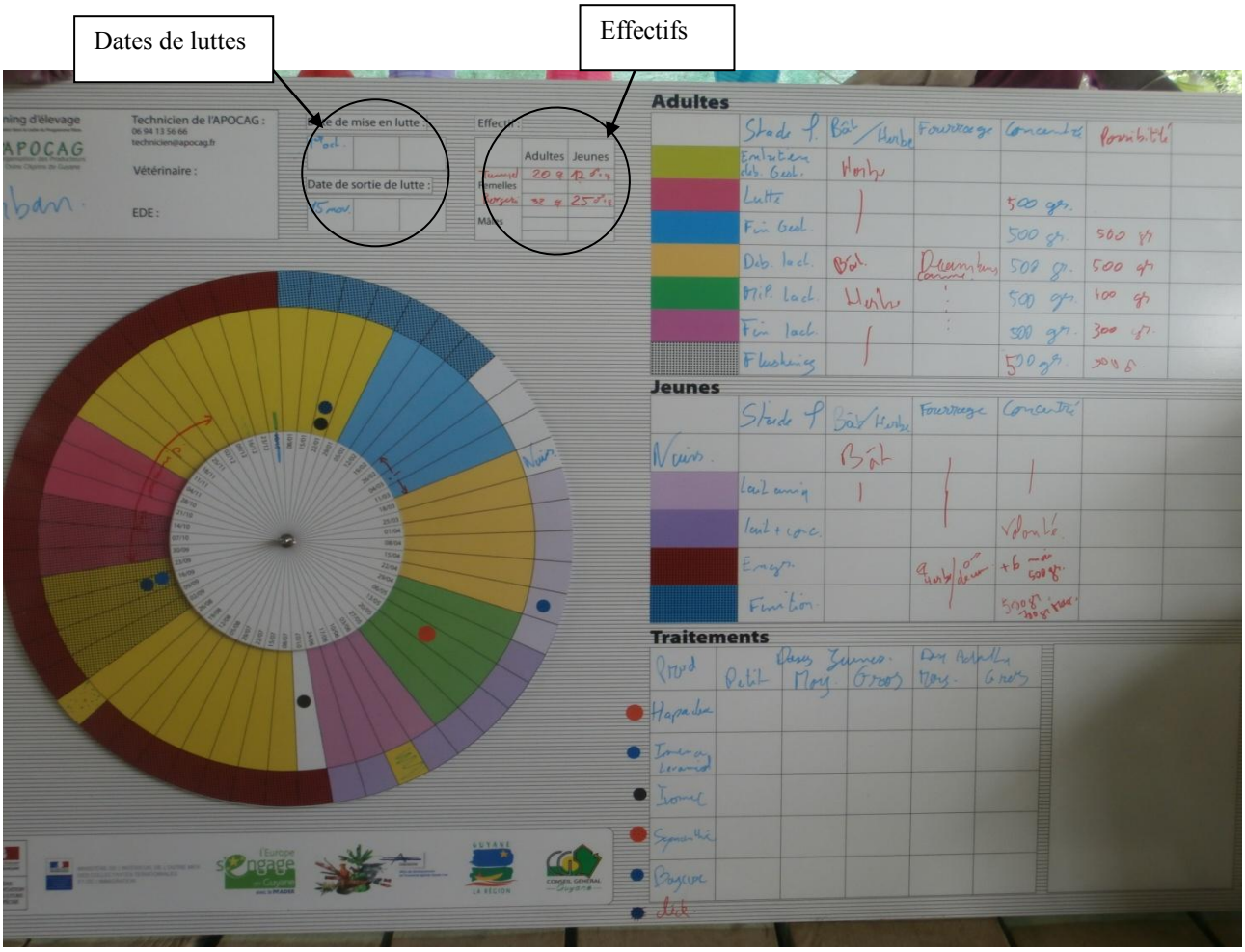
Comment lever ces contraintes ?

Observations, remarques
Schéma bâtiments actuel :

Annexe 2 : Guide entretien personnes ressources

Nature des enquêtés	Responsable service agricole,…
Identification spécifique *(en plus de celle prévue dans la fiche conduite d'entretien)*	Position/rôle dans la structure : *Depuis combien de temps ?*
Problématiques concernées	Obtenir des renseignements sur le contexte agricole de la Guyane, et surtout sur l'élevage ovins et caprins, afin de mieux cerner les enjeux de développement, recueillir des informations spécifiques pouvant jouer un rôle majeur dans nos interprétations futures.
Thèmes à aborder	Quels sont les projets d'élevage qui sont intervenus ?*Plan vert, PATRE* Quels impacts ? Quels sont les limites des projets ? Quel est le point/élément qui permet de dire que le projet dévie par rapport aux objectifs initiaux ? (chiffré) Facteurs de réussites des projets ? Les points de blocages des éleveurs ?
Comité de pilotage	
Contacts	

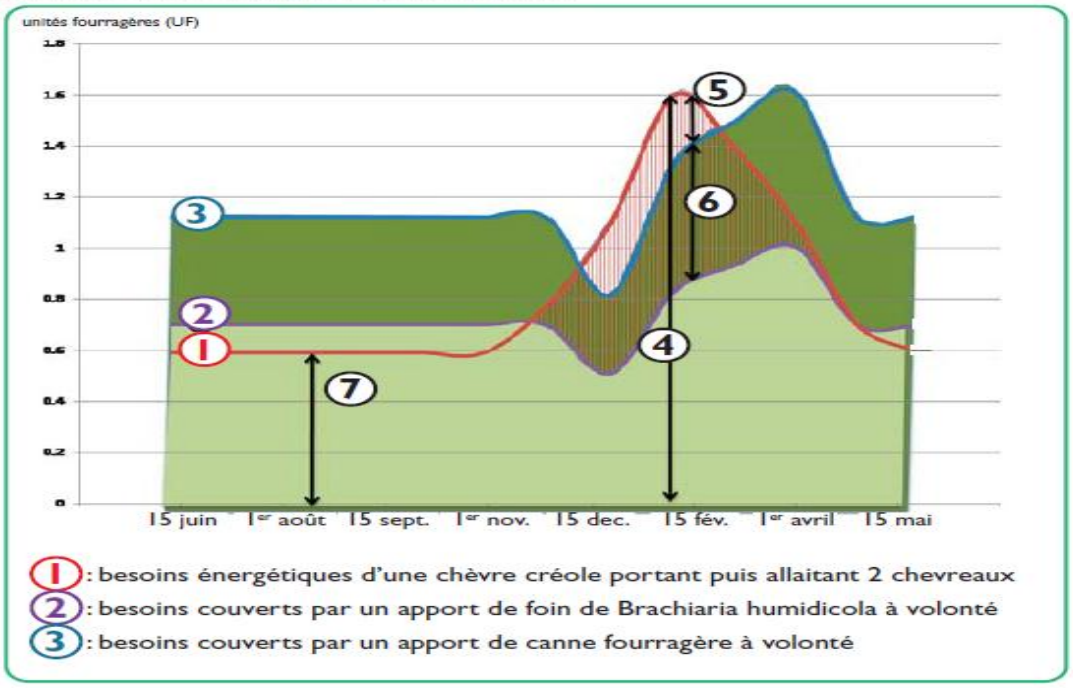
Annexe 3 : Planning d'élevage



Annexe 4 : Courbe des besoins des femelles à l'entretien, gestation et en lactation

> Exemple de couverture des besoins énergétiques d'une chèvre dans le contexte guyanais

Source : Réseaux Petits Ruminants Antilles-Guyane



Annexe 5 : Synthèse des résultats des systèmes petits ruminants

	S1	S2	S3	S4
L'exploitation				
Main d'œuvre (UMO)	1	1	1	1
SFP(ha)	12	6,2	4,5	8,4
Nombre de femelles + 12mois	166	164	166	158
Chargement UGB	2,1	4	5,6	3,2
L'atelier petits ruminants				
Taux de mise bas %	75	81	83	76
Taux de prolificité %	118	120	128	119
Taux mortalité jeunes %	25	25	15	25
Taux de productivité numérique %	0,66	0,74	0,89	0,68
Poids des jeunes (kgc)	12,7	12,7	12,7	12,7
Produits brut/femelle (€)	112	157	197	147
Aides/produits brute %	120	85	70	85
Concentrés/femelle (kg)	0	144	170	92
Charges alimentation directe/femelle (€)	0	78	92	50
Frais d'élevage/femelle (€)	6,88	6,88	6,88	6,88
Marge brute/femelle (€)	200	173	197	183
Marge brute de l'élevage/ha (€)	2779	4318	6909	3646

Lexique

B

Bracharia humidicola : Graminée tropicale

F

Fertilité : C'est l'aptitude à la reproduction. Ce critère caractérise aussi bien les males des femelles. C'est l'aptitude pour une femelle à être fécondée et pour un male être capable de féconder (**Néron F**. 2011). Le taux de fertilité est le nombre de femelles mettant bas sur 100 femelles mises en lutte.

P

Productivité numérique : Celle-ci exprime le nombre annuel de jeunes animaux produits (vendus ou jeunes femelles gardées) par femelle de plus de 12 mois. La productivité numérique est composée de trois éléments, qui sont le *taux de mise bas*, la *prolificité* et le *taux de mortalité des jeunes*.

Prolificité : Correspond au nombre moyen de chevreaux/agneaux nés par mise bas. La prolificité qualifie les femelle multipares (plusieurs petits a chaque parturition) qui sont principalement les brebis et les chèvres.

T

Taux de mises bas: Correspond au nombre de mise bas annuelle par femelle de plus de 12 mois.

Taux de mortalité adulte : Nombre de femelle de plus de 12 mois perdues durant l'exercice pour 100 femelles de plus de 12 mois présentes à l'inventaire début et les femelles nouvelles ou achetées ayant pris un an durant l'exercice.

Taux mortalité des jeunes: C'est le rapport du *n*ombre de jeunes morts (jusqu'à la vente ou 1 an) sur le nombre de jeunes nés, y compris ceux issus d'avortement tardifs identifiés.

Taux de réforme : Nombre de femelles de plus de 12 mois sorties (vendues, perdues ou autoconsommées) durant l'exercice et présentes à l'inventaire début, pour 100 femelles de plus de 12 mois présentes à l'inventaire début.

Taux de renouvellement: Nombre de femelle prenant un an durant l'exercice (élevées ou achetées) et présentes à l'inventaire de fin d'exercice, pour 100 femelles de plus de 12 mois présentes à la fin.