

Mémoire présenté en vue de l'obtention de
l'Habilitation à Diriger des Recherches

**La place du zootechnicien-nutritionniste
dans les activités de recherche-développement
dans les pays du Sud**

Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand

Par **Patrice GRIMAUD**

Cirad

UMR SELMET

Systemes d'Elevage

en Milieux Méditerranéens et Tropicaux

Claude BEAUDOIN, Professeur, Président

Jean-François GRONGNET, Professeur, Rapporteur

Bernard FAYE, HDR, Rapporteur

Gilles BRUNSCHWIG, Professeur tuteur

Michel DOREAU, HDR, Membre

François BOCQUIER, Professeur, Membre

Daniel SAUVANT, Professeur, Membre

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent tout d'abord aux membres de ce jury. Je suis profondément reconnaissant au Professeur Claude Beaudoin d'en avoir accepté la Présidence et d'y représenter l'Université Blaise Pascal, qui a examiné mon mémoire avec un intérêt particulier pour une carrière qui a associé productions scientifiques, activités d'encadrement et responsabilités administratives. Je mettrai tout en œuvre pour le convaincre lors de ma soutenance orale de la pertinence de son choix, et pour l'intéresser à un parcours qui m'a tenu loin d'une capitale auvergnate qui revient aujourd'hui au centre de ma vie professionnelle.

C'est en effet là que j'ai écrit mes premières publications scientifiques, sous la direction du Docteur Michel Doreau, qui m'a accueilli dans le laboratoire de la Sous-nutrition de l'Inra de Theix, et qui m'a accompagné ensuite, d'abord dans des expériences burkinabé, au titre de directeur de la thèse que j'ai soutenue en 1999, puis sur l'île de la Réunion où il a fait partie du Conseil scientifique du Pôle Elevage du Cirad que je dirigeai. Son parrainage a été marquant dans ma vie professionnelle, je lui suis redevable de la passion qu'il m'a fait partager de mener de bout en bout une expérimentation scientifique, de l'incertitude sur les bonnes hypothèses de recherche à poser jusqu'à la publication de résultats dans des revues reconnues.

C'est également lui qui m'a amené à la rencontre du Professeur Gilles Brunshwig, spécialiste de Suds différents de ceux que j'allais explorer par la suite, et qui a pris le temps d'exposer patiemment au jeune chercheur que j'étais les enjeux passionnants que pouvaient représenter des activités de recherche dédiées à des actions de développement dans des pays en développement, précisément. Près de vingt années plus tard, Gilles Brunshwig me recevait avec autant de sympathie dans son laboratoire pour que je puisse finaliser le travail qui fait l'objet de ce mémoire, et je l'en remercie vivement. J'en profite pour remercier également très chaleureusement Claire Agabriel, qui a été ma première interlocutrice à Vetagro Sup en 2010, et qui m'a grandement aidé pour mon inscription.

J'ai régulièrement croisé dans les couloirs de l'INRA de Theix à l'époque de mon DEA les Docteurs Bernard Faye et François Bocquier, le premier à la tête d'un service d'écopathologie, et le second parmi les chercheurs de la SNUT. L'un et l'autre ont toujours été à mon écoute, et je leur suis très reconnaissant des marques de sympathie et d'intérêt pour mon travail qu'ils m'ont tous les deux témoignées alors. Je ne savais pas qu'ils joueraient par la suite un rôle majeur dans la carrière que j'allais poursuivre.

Bernard Faye a en effet longtemps été à la tête des unités au sein desquelles j'ai travaillé au Cirad, et il est notamment à l'origine de mon affectation en Ouganda, qui m'a ouvert vers une partie du continent africain que je ne connaissais pas, vers le milieu universitaire, et enfin vers les services de coopération des ambassades. Je le remercie d'être le rapporteur de ce mémoire, qui mieux que lui peut juger d'un travail dont il a été l'instigateur de tant de volets ? François Bocquier, en rejoignant Montpellier au titre de Professeur, s'est retrouvé plongé dans des thématiques de recherche en milieu tropical qui en font un interlocuteur de choix dans nos préoccupations professionnelles, d'autant qu'il est devenu l'adjoint du chef de l'UMR à laquelle je suis rattaché. J'adresse donc des remerciements sincères et communs à Bernard Faye et à François Bocquier, le premier pour avoir fait le rapport de mon mémoire, et le second pour le représenter et porter ce rapport le jour de la soutenance.

C'est mon DEA qui m'a conduit à Clermont-Ferrand pour ma période de stage, mais les aspects théoriques ont été dispensés pour partie à Paris-Grignon sous la direction du Professeur Daniel Sauvant. C'était un honneur pour moi d'y avoir été inscrit, doublé du plaisir de retrouver l'enseignement du Pr Sauvant que j'avais suivi quelques années auparavant, dans les mêmes lieux, sur l'alimentation des animaux domestiques. C'est donc avec beaucoup de fierté que j'ai appris que Daniel Sauvant avait accepté de participer à ce jury, et je l'en remercie chaudement.

Ce n'est pas naturellement que ma thèse a suivi mon DEA, et il s'est passé plus de 6 années entre les deux soutenance. Le Président en était le Professeur Jean-François Grongnet. Ce fut-là une rencontre marquante : je découvrais, à l'occasion de la présentation d'un travail de longue haleine sur un domaine qui me passionnait depuis plusieurs années, un interlocuteur privilégié, érudit, profondément humaniste, et défenseur militant des droits de populations défavorisées des zones tropicales dans lesquelles je travaillais. Le contact a été gardé toutes ces années, je m'en félicite et l'en remercie, et je suis donc particulièrement heureux qu'il figure parmi les rapporteurs de ce mémoire.

C'est donc en toute humilité que je présente dans ce mémoire le résultat d'activités qui couvrent une période de près de trente années, à un jury dont je reconnais une haute valeur scientifique, et dont j'ai eu le privilège de côtoyer intimement un grand nombre de ses membres au cours de ma carrière. Cette carrière se poursuit au sein d'une UMR toute jeune, dont l'existence doit énormément à l'opiniâtreté et à la qualité scientifique de son responsable, le Docteur Philippe Lecomte, qui a toujours marqué sa confiance dans mon travail et que je remercie pour son appui dans mes orientations de carrière.

Ces trois décennies ont été des opportunités de contact extraordinaires avec des gens d'origines, de cultures, et de modes de vie très divers, et je me sens riche de chacune de ces rencontres. J'ai noué des relations fortes qui m'ont permis de trouver à chacune de mes affectations un environnement social et professionnel amical, et favorable au développement serein de mes activités. Beaucoup de mes collègues européens, océaniens et africains sont devenus mes amis, qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude pour m'avoir accueilli dans leurs équipes et pour ce travail commun que nous avons accompli. Mais c'est également une durée très longue au cours de laquelle nombre d'entre eux ont disparu, et parmi ceux dont le nom apparaît dans ce mémoire comme coauteurs de publications au titre desquelles figure mon nom, je voudrais envoyer un témoignage posthume à Daniel Brégeat et Brigitte Michalet-Doreau. Je ne doute pas que tous deux auraient été fiers de me voir soutenir aujourd'hui ce qui à mes yeux représente la reconnaissance par mes pairs d'une carrière professionnelle bien remplie.

Je dois énormément aux institutions qui m'ont accueilli ainsi qu'à leurs responsables : le Cirad, prioritairement, et j'en remercie les directeurs successifs des instituts et départements au sein desquels j'ai travaillé ; ensuite, les centres de recherche ou d'enseignement dans lesquels j'ai été affecté – celui de Port-Laguerre en Nouvelle-Calédonie, le CIRDES de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso, l'Université de Makerere à Kampala en Ouganda, et maintenant le LRZV de Farcha au Tchad. J'y ai noué dans chacun d'entre eux des relations de confiance avec leurs directeurs respectifs et le personnel qui y travaille, tous m'ont enrichi de leur expérience et de leur culture. Je remercie également particulièrement les conseillers de coopération et d'action culturelle qui se sont succédé dans les ambassades de France des deux derniers pays dans lesquels j'ai été affecté, Madame Michèle Baherle et Monsieur Jérôme Dubois-Mercant à Kampala, et Messieurs Jean-Michel Redon et Pierre Cathala à N'Djaména, ils m'ont permis de m'ouvrir à d'autres horizons et ont joué un rôle majeur dans l'inflexion de ma carrière de ces dernières années.

Si je peux présenter ce mémoire aujourd'hui, c'est bien grâce aux personnes que j'ai encadrées ou aidées à des moments clés de leur parcours professionnel, et, comme je le dis plus loin dans ces pages, j'espère leur avoir donné autant qu'eux m'ont apporté. Ce sont eux qui ont participé à l'écriture de certains des paragraphes de ce mémoire, qu'ils trouvent tous dans ce document l'expression de ma sincère reconnaissance.

Ces trois décennies, je les ai vécues avec mon épouse Isabelle. Quatre enfants nés sur trois continents, des déménagements, des emménagements, des séparations, des incertitudes, des inscriptions, des petits malheurs, mais de l'amour et un grand bonheur. Aurais-je pu mener cette vie d'expatriation si elle ne m'avait pas accompagné ? On ne sait pas où nous serons l'an prochain, mais on y sera bien.

SOMMAIRE

Curriculum Vitae	5
Introduction	6
I- Zootechnicien – Nutritionniste Au Cirad	6
II – Au-delà d’une carrière de chercheur proprement dit	8
1- Responsabilités administratives	9
2- Missions d’expertise et élaboration de projets de recherche	10
3- Formation et encadrement	10
Activités de recherche	13
I- Trois thématiques centrées sur la nutrition animale	13
1- Sous-nutrition des ruminants	13
2 - Valeur nutritive des aliments	14
3- Intensification fourragère et gestion des prairies	17
En Afrique subsaharienne	17
En terre française d’outre-mer	20
II- La mise en œuvre d’une intégration des savoirs	21
1- les études - filières de production animale	21
2- le pastoralisme nomade	24
III- Conclusion : des activités à de nombreuses interfaces	27
1- Recherche fondamentale et recherche appliquée	27
2- Recherche et développement	27
3- Sciences dures et sciences humaines	28
PROSPECTIVES	30
I- Un environnement multidisciplinaire	30
II- Quel positionnement géographique ?	33
III- Ma place comme nutritionniste dans un environnement qui a évolué	35
CONCLUSION	41
BIBLIOGRAPHIE	43

CURRICULUM VITAE

Etat civil

Patrice Grimaud, né le 19 octobre 1956, nationalité française, marié - 4 enfants

Adresse professionnelle :

Ambassade de France / SCAC

BP 833 N'Djaména – Tchad

Tel : 00 235 66 09 52 43

e-mail : patrice.grimaud@cirad.fr

Langues : français (langue maternelle)

anglais (langue de travail)

Discipline : Productions animales et zootechnie

Domaines de compétences :

durabilité des systèmes d'élevage

alimentation des ruminants

épidémiologie des maladies animales

Position actuelle : Conseiller du Directeur du

laboratoire de recherches vétérinaires et

zootechniques de Farcha (N'Djaména, Tchad)

Cursus professionnel

Depuis 2007 : N'Djaména, Tchad / Assistant technique du Ministère des Affaires étrangères et européennes en position de détachement du CIRAD

De 2003 à 2007 : Kampala, Ouganda / Mis à disposition du SCAC, chargé des activités de recherche au sein du Projet FSP « Concertation agricole et Structuration des Filières », et *visitor scientist* à l'Université de Makerere

De 1998 à 2003 : Saint Pierre de la Réunion / Responsable du pôle Elevage du dispositif Cirad à la Réunion

De 1993 à 1998 : Bobo-Dioulasso, Burkina Faso / Chef de l'Unité Elevage et Environnement au CIRDES (Centre International de Recherche et de Développement sur l'Elevage en zone Subhumide)

De 1992 à 1993 : Theix, France / Accueil au laboratoire de la sous-nutrition des ruminants de l'INRA dans le cadre du stage de DEA

De 1983 à 1992 : Nouméa, Nouvelle-Calédonie / chronologiquement Volontaire de l'Aide Technique auprès du Service de l'Elevage, Directeur du Laboratoire des Analyses des Aliments du Bétail, puis Chef du Service de Nutrition de l'IEMVT en Nouvelle-Calédonie

Titres, diplômes, qualification

1982 : Diplôme de fin d'études en Médecine vétérinaire / Ecole Nationale Vétérinaire de Maisons-Alfort / France

1988 : Thèse de Doctorat en Médecine vétérinaire / Université de Créteil / Créteil / France

1993 : Diplôme d'Etudes Approfondies en Nutrition, Aspects moléculaires et cellulaires / Universités Aix-Marseille II et III et INAPG / Marseille/Paris / France

1999 : Thèse de Doctorat d'Université en Biologie et Agronomie / ENSA de Rennes / France
Mention très honorable avec Félicitations du Jury

Ouvrages diplômants

1. Grimaud P., 1999. Effets de la sous-alimentation énergétique sur la digestion ruminale chez les bovins et les ovins. Rennes, France, ENSA, 177 pp. PhD (Dr de l'ENSAR, mention Biologie et Agronomie)

2. Grimaud P., 1993. Adaptation digestive de la vache à la sous-nutrition : digestibilité de la ration, transit des particules et activités microbiennes dans le rumen. INRA de Theix, 28 pp. Mémoire de DEA.

3. Grimaud P., 1988. Utilisation de la graine de *Cajanus cajan* dans les élevages traditionnels de monogastriques. Maisons-Alfort, France, ENVA, 154 pp.

INTRODUCTION

I- ZOOTECHNICIEN – NUTRITIONNISTE AU CIRAD

A la suite de mon diplôme de vétérinaire en 1982, j'ai eu comme première affectation le poste de directeur d'un laboratoire d'analyses des aliments du bétail en Nouvelle-Calédonie, qui m'a encouragé à axer mes travaux sur la connaissance de matières premières locales disponibles pour l'alimentation des animaux. J'ai été ensuite recruté par l'Institut d'Elevage et de Médecine vétérinaire en Pays tropicaux – Iemvt – comme nutritionniste au sein d'une équipe multidisciplinaire dans ce même territoire, poste à l'issue duquel je suis retourné pour une année en France en 1993 pour suivre un DEA en nutrition animale, accueilli en stage à l'Inra de Clermont-Ferrand / Theix. Hormis ce passage en France, ma carrière s'est déroulée exclusivement dans l'outre-mer, et depuis plus de vingt-cinq années mes affectations ont été de 4 à 5 années dans différents sites tropicaux, pays africains – Burkina Faso, Ouganda, Tchad – ou régions ultra-marines françaises – Nouvelle-Calédonie et Réunion. A l'occasion de chacune de ces affectations, j'ai été amené à effectuer de courtes missions dans de nombreux pays d'Afrique, d'Asie et d'Océanie. Dans le même temps, l'Iemvt perdait son titre d'institut et devenait le département Emtv du Cirad - Centre de Coopération internationale en Recherche agronomique pour le Développement -, et son siège quittait l'Ecole nationale vétérinaire de Maisons-Alfort pour une localisation à Montpellier. Ce n'est que dans un passé proche qu'une refonte des départements au sein du Cirad a entraîné la disparition du département Emtv, ses agents étant répartis au sein de 3 nouveaux départements dont le département Environnements et Sociétés au sein duquel je suis actuellement affecté. Parallèlement, la restructuration du Cirad a amené à la création d'unités propres ou mixtes de recherche, dont UPR SEPA : « Systèmes d'élevage et productions animales » qui m'a accueilli. Le rapprochement de cette UPR avec des structures de l'Inra et de l'Agro de Montpellier a été à l'origine le 1^{er} janvier 2011 de l'Unité mixte de Recherche SELMET : « Systèmes d'élevage en milieux méditerranéens et tropicaux ». Deux axes structurent l'UMR :

- ***L'évaluation systémique des exploitations d'élevage.***

L'objectif de l'axe est de mieux connaître les systèmes d'élevage dans les pays du Sud par un diagnostic de leurs contraintes et de leurs potentialités, et de développer des méthodes intégratives d'observations biotechniques, organisationnelles et socio-économiques. Son but est également d'élaborer et de proposer aux acteurs des outils d'aide à la décision.

- **L'organisation des filières et la compétitivité des productions.**

Cet axe s'organise autour de l'identification des facteurs de compétitivité des productions animales dans les pays du Sud et étudie les perspectives d'intégration au marché des producteurs, ainsi que l'accompagnement des décideurs et des responsables professionnels dans l'élaboration de stratégies de développement des filières animales.

Ces deux axes rassemblent les compétences de l'ensemble des chercheurs de l'UMR, fédèrent de nombreuses disciplines, et se déclinent en activités qui de près ou de loin touchent au domaine de l'alimentation animale. La démarche à mettre en œuvre dans le premier axe nécessite en effet un travail de fond sur les ressources, tant alimentaires qu'animales, ainsi qu'une analyse détaillée des systèmes d'alimentation. Cette analyse doit en outre amener à la mise à la disposition d'économistes et de modélisateurs de données fiables sur les performances zootechniques en relation avec la distribution de régimes alimentaires bien identifiés, et selon des typologies d'exploitations préalablement définies. Au sein du second axe, un travail de prospection sur les aspects liés à l'alimentation prend toute son importance, tant il est clairement établi que c'est là, avec la santé, l'une des principales contraintes au développement de la production animale en milieu tropical.

C'est ainsi que de nombreuses activités de recherche et de développement se sont focalisées depuis des décennies dans les Suds sur la levée de la contrainte alimentaire, pour permettre aux animaux d'exprimer leur potentiel et ainsi améliorer la fourniture en protéines aux populations fragilisées des pays en voie de développement. J'ai participé à cet effort de recherche, le dénominateur commun de mes différentes affectations outre-mer ayant été ma préoccupation constante de la carence en aliments pour le bétail et de l'optimisation des matières premières locales dans l'alimentation des animaux, avec un accent particulier sur les systèmes de production associant l'agriculture à l'élevage. Mon travail a de ce fait été systématiquement à la marge entre de la recherche en laboratoire et du travail de terrain, en collaboration directe avec les éleveurs afin de développer ensemble des projets en cohérence avec leur propre environnement.

L'expérience a en effet montré que des approches *top-down* ont souvent été peu efficaces, ainsi l'introduction de fourrages améliorateurs en milieu paysan lorsqu'elle n'est pas intégrée dans une démarche globalisante du système de production. C'est notamment l'expérience que j'ai retirée de mon affectation en Afrique de l'Est dans le cadre d'un projet sur l'élevage laitier où il est vite paru indispensable de considérer de nombreux aspects d'une filière bien organisée, prenant en compte tout aussi bien les investisseurs privés – fournisseurs d'intrants en élevage et prestataires de services – que les producteurs eux-mêmes déjà bien

introduits dans une logique de marché. Ces producteurs étaient dans le cadre de ce même projet aidés dans leur démarche d'intégration à des associations professionnelles leur donnant une force de négociation indispensable à l'acquisition et au partage de savoirs, notamment dans ce domaine de la production fourragère et de la fourniture en une alimentation adaptée.

Mes activités se sont inscrites au cours de ma carrière professionnelle à différents niveaux d'observations : à l'échelle de l'animal, tout d'abord, dans des recherches sur la physiologie de la digestion en privilégiant le rumen comme lieu d'investigation. Ensuite, en identifiant les fourrages et les matières premières accessibles aux éleveurs comme objets de recherche pour l'optimisation de régimes alimentaires destinés à différentes spéculations animales de rente sous des milieux variés. Enfin, en aval de la performance zootechnique, sur des aspects liés à la qualité des produits animaux et à leur place dans des filières orientées vers les marchés. Le pastoralisme nomade est apparu parmi mes sujets de recherche au cours de mes dernières affectations, Ouganda et Tchad, il y occupe à présent une place privilégiée tant les enjeux économiques, sociaux et environnementaux dont il fait l'objet prennent une importance majeure dans un contexte de changement climatique global et de croissance démographique dramatique au niveau du continent africain.

Trois domaines centrés sur l'alimentation animale ont ainsi fédéré mes actions de recherche : la sous-nutrition des ruminants, la valeur nutritive des matières premières et l'intensification fourragère. Deux autres, les études de filières de production animale et le pastoralisme nomade, sont des domaines plus intégratifs où l'alimentation apparaît comme l'un des objets de recherche mais non comme le seul. Ce sont les principaux résultats des activités conduites dans chacun de ces cinq domaines qui forment la première partie de ce document. L'ensemble de mes travaux de recherche a été valorisé par 25 publications dans des revues à comité de lecture, dont 15 présentées en anglais, 9 dans des revues à comité de rédaction, et 5 ouvrages ou chapitres d'ouvrage scientifiques et techniques. Ils ont été également présentés lors de congrès ou de colloques internationaux, régionaux ou nationaux auxquels j'ai participé, sous forme de 24 communications avec comités de lecture et 39 dans des manifestations pour lesquelles des actes ont été publiés, ces 63 interventions, orales ou écrites sous forme de posters, s'étant faites aussi bien en français qu'en anglais. J'ai moi-même organisé ou co-organisé 4 conférences régionales, qui chacune a été à l'origine d'actes sous forme de publication écrite et / ou de Cdrom.

II – AU-DELA D’UNE CARRIERE DE CHERCHEUR PROPREMENT DIT

Le privilège de mon affectation au Cirad puis de mon détachement au Ministère des Affaires étrangères et européennes a été de me permettre de conduire ma carrière de chercheur tout en m’ouvrant à des domaines non scientifiques à proprement parler, mais restant au service de la recherche et du développement dans les Suds. Pour chacune de mes affectations, j’ai en effet eu à endosser des responsabilités administratives ou à assurer des missions d’expertise sur des projets conduits ou à élaborer, expériences qui ont été tout autant valorisantes que celles de m’impliquer dans la formation ou la supervision d’étudiants européens ou africains, à tous les niveaux de formation diplômante ou professionnalisante.

1- RESPONSABILITES ADMINISTRATIVES

Très tôt au cours de ma carrière professionnelle j’ai eu la chance de me voir confier aussi bien des suivis de chantiers, au sens propre du mot, que des responsabilités administratives liées aux activités scientifiques que j’ai eu à conduire. C’est ainsi que j’ai suivi la construction, de la première pierre jusqu’à son inauguration, du laboratoire d’analyses des aliments du bétail en Nouvelle-Calédonie dont j’allais devenir le premier directeur. Il avait été montré avant mon arrivée sur ce territoire français d’outre-mer que ce laboratoire serait un outil indispensable au développement des filières d’élevages de monogastriques, porcs et volailles, mais également au contrôle des industries de provende animale qui « fleurissaient » à l’époque sur l’île ... De même, à mon arrivée au Burkina Faso, la restauration d’une étable sous moustiquaire permettant un élevage de ruminants à l’abri des mouches tsé-tsé vectrices de la trypanosomose a été un préalable aux études de la sous-nutrition que j’ai menées en milieu tropical, ce qui n’avait jusqu’alors jamais été fait dans de telles conditions de réduction des facteurs de sous-alimentation en pays chaud. Ce sont bien là des chantiers, *sensu stricto*, qui ont été rendus indispensables pour la crédibilité scientifique de travaux de recherche et de développement, en termes de méthodes autant que de valorisation, conduits en dehors des grands centres internationaux de recherche implantés en pays industrialisés du Nord, ou dans des pays africains dont le développement économique est bien supérieur à celui de leurs voisins (Kenya, Éthiopie, Afrique du Sud ...).

En termes administratifs, dès mon entrée au Cirad, et quelles qu’aient été mes affectations dans le Pacifique puis plus tard en Afrique, j’ai eu à mener des équipes, comme en Nouvelle-Calédonie, au Burkina Faso ou à la Réunion où j’ai dirigé des services dont les domaines au fil du temps ont progressivement dépassé le seul cadre de l’alimentation. Par la suite, j’ai eu à remplir mes missions dans des environnements où le poste que je devais occuper était à

créer, comme cela a été le cas en Ouganda, ou comme cela l'est à présent au Tchad dans sa définition actuelle. Cela m'a placé très précocement à l'interface d'instances scientifiques et administratives, mais également au contact très proche des politiques, soit que les actions de recherche et de développement correspondaient à une commande publique – et pour illustrer ce propos on peut citer la relance de la filière « Cervidés » à la Réunion comme filière de diversification -, soit qu'elles confortaient à placer les éleveurs en force de décisions et de négociation dans des discussions sur des démarches filière où leur voix n'est généralement pas très écoutée – et l'expérience ougandaise sur les associations de producteurs en est un exemple de succès.

2- MISSIONS D'EXPERTISE ET ELABORATION DE PROJETS DE RECHERCHE

Systématiquement dans mes lettres de mission et pour chacune de mes affectations figurait un paragraphe relatif à la possibilité de me mobiliser pour effectuer des missions d'expertise ou de montages de projets de recherche. C'est ainsi que je me suis rendu dans de nombreux points du globe à partir de mes localisations géographiques, îles du Pacifique lorsque j'étais en Nouvelle-Calédonie, Asie dans le cadre de projets régionaux avec l'île de la Réunion, ou Afrique à partir de l'ensemble de mes lieux d'affectation. Cette mobilité, qui fait partie du mandat des agents du Cirad lorsqu'ils sont en poste outre-mer, s'est poursuivie lors de mon détachement au Ministère des Affaires étrangères et européennes, et s'est traduite par l'identification de projets de recherche et de développement dans le domaine des affaires rurales et par la captation de financements. C'est ainsi que mon affectation en Ouganda a concrétisé le montage d'un Projet FSP (Fonds de Solidarité prioritaire) conjointement par le Cirad et le MAEE, à charge pour moi de définir les priorités de la recherche au sein de ce Projet « Concertation agricole et Structuration des Filières » et d'en assurer le suivi. Mon affectation actuelle au Tchad est plus du domaine de la gestion de la recherche que de la recherche pure, et là également j'ai l'opportunité de profiter de fonds bilatéraux français ou internationaux assurant l'accueil d'experts et la réalisation de projets répondant à des priorités de recherche et de développement identifiées en partenariat avec mes collègues tchadiens du Ministère de l'Elevage et des Ressources animales.

3- FORMATION ET ENCADREMENT

La formation et l'encadrement ont été parmi les éléments-clés de ma carrière, qu'ils aient bénéficié à des élèves d'écoles diplômantes, à de jeunes chercheurs en début de carrière, ou à des collègues scientifiques des pays du Sud. Le bénéfice retiré a été équivalent aussi bien pour chacun d'entre eux, c'est en tous les cas mon espoir ..., que pour moi, en raison

de l'éclairage qu'ils pouvaient apporter à mes recherches et de l'aide dans leur réalisation. Certains, de par le tutorat qu'ils avaient de leur responsables dans leurs écoles ou par la faculté qu'ils ont montrée de s'accaparer l'objet de la recherche pour lequel ils étaient mandatés, ont été de véritables partenaires et la satisfaction a été grande de pouvoir les associer à plusieurs de mes publications. Tous ont à présent leur parcours propre, et j'ai gardé des relations privilégiées avec ceux d'entre eux dont les aspirations étaient tournées vers la zootechnie, et plus particulièrement la nutrition animale. Cet effort de formation s'est concrétisé différemment selon que j'étais affecté dans une région ultramarine française ou en Afrique subsaharienne.

Dans le premier cas, il s'est focalisé sur de jeunes étudiants français, avec un objectif de rédaction de mémoire qui était, à juste titre, leur priorité pour continuer leur parcours étudiant et orienter leurs orientations professionnelles, ainsi que de jeunes diplômés qui, tout comme moi, avaient la volonté de commencer leur carrière dans des opérations de recherche ou de développement en milieu tropical. Les premiers restaient peu de temps, les périodes de stage ne dépassant que très rarement six mois, les deux derniers souvent dédiés à la rédaction et à la correction de leur rapport. Le séjour des autres, en revanche, se comptait en années : parmi eux, la succession de volontaires de l'aide technique en TOM, puis, quelques années plus tard, celle de coopérants du service national en DOM, m'ont permis de donner une cohérence dans mes propres activités de recherche et de développement tout en leur assurant une assistance dans les premiers stades de leur vie professionnelle.

Mes affectations en Afrique ont ouvert cette dynamique de formation à d'autres bénéficiaires, puisqu'aux côtés de ce même type d'étudiants, en général français ou tout du moins francophones, sont venus se joindre des scientifiques africains, déjà bien avancés dans leur circuit professionnel, ainsi que des étudiants anglophones, du fait de mon affectation en Ouganda où j'étais affilié aux deux principales universités du pays, *Makerere University* et *Mbarara University of Science and Technology*. Mon positionnement officiel à l'Université de Makerere s'est traduit par des interventions, bimensuelles et en anglais, auprès des étudiants de la Faculté d'Agriculture. Au sein de l'Université de Mbarara, mon seul statut de scientifique sénior m'a offert l'opportunité d'encadrer de bout en bout un postulant au PhD, docteur vétérinaire chef du service de microbiologie, qui a présenté un travail sur la tuberculose dans cette région de production laitière.

Par la suite, au Tchad où je travaille actuellement comme conseiller du directeur du Lrvz de N'Djaména, j'ai pris en charge le dossier de plusieurs de ses chercheurs inscrits dans des

thèses de doctorat en France ou dans d'autres pays africains, et les ai significativement appuyés dans la définition de leurs objectifs de travail et la rédaction de leur manuscrit, du fait de l'absence de compétences locales et de l'éloignement de leurs directeurs de thèse respectifs. C'est ainsi que j'ai fait partie du jury de la thèse de l'un d'eux après l'avoir co-encadré sur le terrain – sur le sujet d'une filière laitière en émergence au Tchad - , que j'ai été rapporteur d'un autre – sur l'étude du pastoralisme de savane selon une démarche à la fois anthropologique et éco-systémique -, et je suis actuellement impliqué dans 4 comités de thèse – 3 sur le pastoralisme et 1 en agro-écologie.

C'est muni de ce capital riche et pluriel que je me propose de conduire dans la deuxième partie de ce document une réflexion sur l'évolution de la place du zootechnicien-nutritionniste dans les activités de recherche et de développement dans les pays du Sud, au filtre de ma propre carrière, et d'étudier quelle peut être ma position dans un paysage qui se dessine progressivement.

ACTIVITES DE RECHERCHE

I- TROIS THEMATIQUES CENTREES SUR LA NUTRITION ANIMALE

1- SOUS-NUTRITION DES RUMINANTS

En l'absence de stratégies de passage de saison sèche, le manque périodique de fourrages est la principale cause de la sous-alimentation des ruminants dans les régions tropicales. Cette sous-nutrition peut avoir d'autres origines (faible qualité alimentaire des fourrages, impact du manque d'eau de boisson sur l'ingestion d'aliments, effet dépressif lié aux maladies infectieuses ou parasitaires, temps excessif de recherche de nourriture ...); mais quelle qu'en soit la cause, elle se traduit par une baisse significative des performances de reproduction, visibles notamment chez les femelles, comme l'attestent de nombreuses références bibliographiques, et comme en témoignent également certains de mes travaux sur les bovins et ovins dans les pays d'Afrique où j'ai travaillé à titre permanent (4, 10, 63, 93, 97, 156), ou lors de missions de travail ou d'expertise sur d'autres territoires (28, 52, 133, 135, 141). Les conclusions sont identiques également chez le cerf rusa – *Cervus timorensis rusa* - (15, 44, 49, 98, 111, 126), un cerf tropical présent dans de nombreuses îles, très sensible aux variations de régime alimentaire et qui a été à plusieurs reprises l'un de mes objets d'étude.

Différents travaux ont montré que les ruminants pouvaient faire face à ces épisodes de sous-alimentation par une mobilisation de leurs réserves corporelles, selon des mécanismes d'adaptation toutefois limités. On a longtemps pensé que cette diminution des quantités ingérées entraînait une augmentation de la digestibilité de la ration, essentiellement en raison d'une augmentation du temps de rétention des aliments dans le rumen, comme le précise l'analyse bibliographique que je fais dans mon travail de thèse (127). En réalité, les premières expériences auxquelles j'ai participé à l'Inra de Clermont-Ferrand Theix, sur des niveaux de sous-nutrition inférieurs aux niveaux d'entretien et sur des périodes de plusieurs mois, ont montré que le schéma n'était pas aussi répétitif, et la première publication en ce sens dans *Journal of Animal Science* (25) a présenté au contraire des résultats où la digestibilité diminuait avec la baisse du niveau d'alimentation. Par la suite, j'ai rapporté dans différents articles (19, 23, 24) et communications à des congrès (53, 54, 92, 99,100) les résultats des essais que j'ai conduits en milieu africain sur des animaux que j'avais moi-même fistulisés, qui concluaient que la réponse était en réalité très variable, et que les

phénomènes explicatifs restaient à l'état d'hypothèse sur l'impact de niveaux de sous-alimentation très inférieurs à l'entretien. Ces travaux conduits en Afrique sur la physiologie digestive ont été les premiers à ma connaissance sur des bovins et ovins fistulisés, et m'ont permis de transmettre les enseignements que j'avais reçus lors de mon DEA (128) au centre Inra de Theix à certains de mes collègues africains, scientifiques en termes de physiologie digestive (et notamment au Dr Augustin Kanwe, actuel chef du service de zootechnie du Centre international de recherche et de développement en zone sub-humide – Cirades - de Bobo-Dioulasso), de rationnement alimentaire (travaux dans le cadre du projet STD3 : « Interaction nutrition / trypanosomiase » - 153), comme techniciens (formation en techniques de laboratoire). En outre, certaines de ces expérimentations ont été menées avec l'appui de stagiaires français, qui en ont fait leur mémoire de fin d'école d'ingénieur (198) et ont été associés à des publications de rang A (23). Les résultats obtenus ont été intégrés dans plusieurs synthèses bibliographiques (20, 22) et ont été souvent cités dans des articles où était prise en compte une diminution de la consommation alimentaire liée à des stress, comme la chaleur. En revanche, ces aspects n'ont plus été étudiés par la suite selon les aspects physiologiques tels que je les avais abordés (127, 128), alors que les aspects métaboliques de la sous-nutrition continuent à faire l'objet de recherches à l'Inra. A ma connaissance, il n'a pas été possible de déterminer les facteurs animaux ou nutritionnels qui agissent en particulier sur les chutes inexplicables de digestibilité ; l'hypothèse d'une réduction de la croissance bactérienne dans le rumen resterait à valider par des travaux supplémentaires, qui pourraient également amener à la quantification de la variation de la digestibilité des aliments selon les niveaux d'alimentation, afin de proposer une prédiction de leur valeur énergétique dans des modèles de prévision de la relation entre la nutrition et la production / reproduction des animaux dans des contextes où leurs performances sont faibles.

2 - VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS

J'ai porté à chacune de mes affectations un soin particulier à la connaissance de la valeur alimentaire des denrées disponibles localement pour l'alimentation des animaux. Cela s'est fait dans un objectif scientifique de contextualisation de l'adéquation des besoins d'entretien et de production des animaux de rente aux apports en éléments nutritifs, mais également dans le but d'en étudier la faisabilité économique et la durabilité à moyen et long termes. Ces ressources alimentaires ont concerné aussi bien les fourrages que les matières premières, distribuées seules ou dans des formules commerciales. Les animaux étudiés ont été les ruminants, bovins, ovins, caprins, mais également cervidés, et les monogastriques, principalement porcs et volailles. Quelques travaux se sont aussi référés aux chevaux (29,

30, 107), mais plus sur la requête de particuliers que correspondant à des commandes publiques.

Pour étudier ces valeurs, il a souvent été indispensable de se créer des outils, et le laboratoire d'analyses bromatologiques est le premier d'entre eux. J'ai commencé ma carrière en Nouvelle-Calédonie en devenant le directeur d'un laboratoire des analyses des aliments du bétail qu'il a fallu monter de toutes pièces (33), et dont l'appartenance au Territoire de la Nouvelle-Calédonie lui conférait un rôle d'institution de service (110, 116, 119) autant que d'outil de recherche et de développement. En termes de recherche, il a abrité les travaux de l'inventaire de la valeur nutritive de la collection de graminées de la station de recherche de Port-Laguerre, riche d'une trentaine d'espèces, certaines locales et d'autres importées de centres de recherche tropicaux. Cet inventaire qui touchait autant aux résultats bromatologiques eux-mêmes et à leur variabilité qu'à la prédiction de leur valeur nutritive a été valorisé par des publications de chercheurs agrostologues et par l'édition d'un ouvrage collectif à laquelle j'ai participé (101). Dans le même temps, les analyses effectuées dans ce laboratoire ont amené à la préconisation de formulations de régimes alimentaires pour des animaux monogastriques élevés traditionnellement par les communautés mélanésiennes et polynésiennes de certains des territoires d'outre-mer français océaniques, qui ont été rapportées dans des travaux de publication (31, 32, 58, 112, 113, 114, 115), qui ont également été à l'origine de ma thèse de doctorat vétérinaire (129), et dont les retombées au niveau régional ont permis de nombreuses missions d'expertise sur un continent où l'élevage du porc est culturel (102, 157, 158, 159). A ces expertises se sont ajoutées des missions d'encadrement des volontaires de l'aide technique en poste à Wallis et Futuna, qui rentraient dans ma lettre de mission au titre d'agent de l'IEMVT en Nouvelle-Calédonie (202, 203, 204, 206). Ce sont principalement des graines de légumineuses et des racines et tubercules locaux qui ont été valorisés dans ces travaux, et parmi eux le manioc dont les difficultés de conservation liées à ses impératifs de récolte ont été levées par la mise au point d'une technique sous forme d'ensilage (114), et la formulation d'un concentré protéique adapté qui a finalement été commercialisé par des usines de provende néo-calédoniennes (159).

A une échelle moindre, mais cette fois il est vrai uniquement à but de travaux de recherche, il s'est avéré très vite nécessaire de monter une unité d'analyse au sein du Cirades de Bobo-Dioulasso lors de mon affectation dans ce centre de recherche et de développement. Le besoin s'en est fait sentir à la fois pour terminer les activités d'un projet européen STD3 en cours sur les interactions entre trypanosomiase et nutrition, et pour les besoins de mise en place d'expérimentations sur les conséquences physiologiques de la sous-alimentation en

complémentarité des thèmes de recherche alors porteurs à l'Inra. Par la suite, sur l'île de la Réunion, le Cirad était déjà doté d'un laboratoire performant qui avait procédé à de nombreuses analyses de fourrages constitutifs des prairies de l'île. Mon premier travail a été d'en faire une synthèse (21), et d'en tirer des recommandations sur cette île tropicale où les bovins évoluent dans un gradient altitudinal de très grande amplitude (du niveau de la mer jusqu'à plus de 2500 m d'altitude), et où les pâturages présentent de ce fait quelquefois la particularité d'être composés d'un mélange de fourrages tempérés et de fourrages tropicaux, dont les proportions qui évoluent au fil des saisons imposent aux éleveurs une gestion spécifique de leurs prairies (108). Parmi tous ces fourrages, l'un d'eux a plus particulièrement retenu mon attention, le kikuyu, *Pennisetum clandestinum*, graminée tropicale en C4 qui présente la caractéristique d'être productive jusqu'à des altitudes supérieures à 1000 m, jouant ainsi un rôle tampon en intersaison (47, 69). L'évolution de la valeur nutritive de ces différents fourrages, en fonction de la saison, de la localisation des exploitations ou de leur forme de présentation – en vert, en foin ou en ensilage - a eu un impact majeur dans les travaux interdisciplinaires qui ont été conduits sur l'île de la Réunion, apportant un lien immédiat avec l'étude des performances zootechniques en relation avec les systèmes d'alimentation dans les élevages de bovins (8, 103, 104, 106) et de cervidés de l'île. Cette compétence acquise au sein des services de recherche réunionnais a été valorisée dans divers ateliers de présentation (43, 80) et a trouvé un prolongement dans l'île sœur de Maurice, sur la sollicitation d'une coopérative des éleveurs de cerfs (13, 68, 183), la venaison étant la principale viande rouge consommée sur cette île.

La fin de mon affectation sur l'île de la Réunion a correspondu avec l'émergence d'une réflexion soutenue sur l'utilisation de la spectrométrie dans le proche infrarouge (SPIR) au Cirad. Une étroite collaboration est née entre les services réunionnais et montpelliérains sur la valorisation de l'extraordinaire banque de données que représentaient les fourrages réunionnais. Pour prédire les valeurs nutritives et alimentaires des matières premières et des fourrages utilisés en alimentation animale, des analyses chimiques des constituants de la matière organique des divers aliments ont été réalisées en recourant aux méthodes d'analyses classiques (Van Soest, Kjeldahl, ...) et ont permis de développer des calibrations en spectrométrie en proche infrarouge. De nombreuses analyses d'aliments, de matières fécales, de contenus digestifs ont été faites par la méthode SPIR. A partir de ces résultats et d'essais antérieurs sur animaux, le recours à la chimiométrie a permis de rechercher les corrélations aux spectres pour prédire les régimes alimentaires, leurs digestibilités et les quantités qui en étaient ingérées. L'ensemble des résultats analytiques est intégré dans des bases de données, dont certaines en réseaux, permettant de diffuser des informations et d'améliorer la précision des estimations des constituants organiques des aliments et de leurs

valeurs nutritives. Les applications qui ont été explorées (46, 123) se sont finalement traduites ultérieurement par l'acquisition de cet équipement sur l'île de la Réunion. A mon arrivée en Ouganda, j'ai renforcé la collaboration avec le Cirad de Montpellier par une utilisation de l'équipement SPIR dont était dotée l'institution nationale de recherche agricole ougandaise, le NARO (37), en particularisant les aspects liés à l'alimentation des vaches laitières et des volailles, dans l'objectif de l'édition d'une table de valeurs nutritives des matières premières locales à destination de tous les acteurs de ces filières (36). Un travail a donc été conduit en concertation avec le NARO, le Cirad, et le projet pour lequel j'étais employé dans ce pays, visant à la connaissance de ces valeurs nutritives mais insistant plus particulièrement sur l'étude de leur variabilité (27, 38, 62). Cet aspect de l'utilisation d'un laboratoire dans le développement d'une filière a été également privilégié depuis ma récente affectation au Tchad, où une filière avicole est véritablement en émergence (61).

Ces différents points ont été à l'origine de transferts au développement au travers de l'édition d'ouvrages de vulgarisation (101, 124, 125, 131), et ont donné lieu à un encadrement pour des formations à la fois diplômantes et professionnelles (175, 196, 205, 207).

3- INTENSIFICATION FOURRAGERE ET GESTION DES PRAIRIES

En relation avec le paragraphe précédent, de nombreuses activités au cours de ma carrière outre-mer ont été liées aux prairies naturelles ou artificielles, étudiées sous l'angle de leur installation et de l'impact de leur gestion sur les performances technico-économiques des exploitations d'élevage de ruminants. Les problématiques de recherche diffèrent selon la géographie des lieux : en Afrique subsaharienne, la question de l'acquisition de semences amélioratrices de qualité et celle de l'adoption de l'idée de cultiver pour l'animal se posent avec acuité. Dans les territoires français d'outre-mer, c'est plus la mise au point d'outils de gestion pour le maintien des prairies et la viabilité économique de exploitations qui ont orienté les actions de recherche.

En Afrique subsaharienne

Les éleveurs africains sont fréquemment confrontés à des problèmes d'espace ou d'attribution des terres, en raison de phénomènes migratoires successifs et de la forte croissance démographique du continent, et les activités de recherche visant à améliorer la charge animale ou les productions de lait ou de viande à l'hectare sont soumises à la confrontation avec le statut foncier de l'exploitation dans laquelle on travaille. Le problème se pose ainsi au Tchad, mon affectation actuelle, où les zones de savane accueillent les deux-tiers de l'année plus de 50 % du cheptel de bovins du pays, alors qu'elles sont

traditionnellement terres de culture, vivrière et cotonnière principalement. La sédentarisation de pasteurs non originellement de cette région et leur évolution vers de l'agro-pastoralisme imposent de rechercher des types de cohabitation non générateurs de conflits ; ce thème est au centre de la thèse, dont j'ai été l'un des rapporteurs, d'un chercheur anthropologue que j'ai appuyé dans son travail (165). Mais planter ou cultiver est un signe d'appropriation de la terre, et la compétition est forte à tel point que la complémentation des animaux à des pâturages naturels peu productifs se résume le plus souvent à un peu de sel et à l'accès aux résidus de culture. Mais il n'en est pas de même dans tous les pays dans lesquels j'ai travaillé, et cette situation prégnante en Afrique centrale diffère significativement de celles que j'ai pu observer en zone cotonnière d'Afrique de l'Ouest au Burkina Faso ou en Afrique de l'Est dans le bassin laitier de Mbarara en Ouganda.

En zone cotonnière burkinabé, les différentes études tendent à montrer que la saturation progressive de l'espace entraîne une disparition inéluctable de la jachère, ce qu'ont mis clairement en évidence les études de cartographie d'une stagiaire géographe que j'ai encadrée au Cirdes (197) : en douze années, de 1981 à 1993, les jachères qui représentaient près de 20 % de l'espace n'en recouvraient plus que 6, au bénéfice des zones d'habitation et des champs cultivés. Il en est résulté des phénomènes de surpâturage, dont un autre stagiaire du Cirdes a mis en évidence que l'apparition d'espèces végétales sahéliennes qu'il a identifiées était un indicateur de la dégradation des sols (199). L'espace pastoral se réduit considérablement, et le problème de l'accessibilité des pâturages se pose de plus en plus : un grand nombre de troupeaux sont encloués, les pâtures disponibles sont dégradées, la fertilité est de plus en plus faible et il apparaît urgent de définir un aménagement global du territoire qui doive permettre un équilibre entre activités d'élevage, activités agricoles, et même quelquefois en plus activités forestières. C'est à partir de ce constat que nous avons orienté notre effort de recherche (94, 109, 200), pour lequel une réponse potentielle nous a semblé être l'intensification fourragère dans un contexte foncier mieux clarifié qu'en Afrique centrale. Nous nous sommes appuyés sur l'association entre une graminée, *Panicum maximum* cv. C1, et une légumineuse, *Stylosantes hamata* cv. Verano. Dans un premier temps, des essais d'implantation, de fertilisation et de suivi de la production ont été mis en place sur la station d'élevage du Cirdes : ils ont montré le bon équilibre entre ces deux espèces, la légumineuse se ressemant naturellement et occupant l'espace laissé libre par la graminée (51, 88). La valeur nutritive de cette combinaison a été étudiée (89), ainsi que sa résistance à des charges animales élevées (91). Le passage en milieu réel et l'étude de l'adoption de cette innovation se sont faits en collaboration avec l'Orstom (155), devenu depuis IRD, intéressé par la productivité de cette association qui s'est révélée moins élevée mais plus durable que celle de jachères à graminées naturelles dominées par

Andropogon gayanus, sursemées de la même légumineuse, et donc sur le long terme avec une meilleure capacité de charge. Quelle que soit l'ethnie des éleveurs-pilotes, des signes ont montré que l'innovation était appropriée : désir d'installer de nouvelles parcelles à l'abri d'animaux divagant, mise en place de clôtures de protection, et souci de produire ses propres semences. Ces aspects ont été par la suite développés lors d'un atelier spécifiquement axé sur la culture fourragère en zone cotonnière, mettant l'accent sur l'apport en ce domaine d'un centre de recherche agricole en Afrique (90, 123).

L'Ouganda est un pays d'Afrique de l'Est au fort potentiel laitier, qui contrairement à son puissant voisin kényan qui a privilégié l'élevage intensif de vaches métissées, a fondé sa politique de production laitière sur un impressionnant réseau de pasteurs mobiles localisés dans le sud-ouest du pays, éleveurs de bovins Sanga peu productifs (10). Ils assurent à eux seuls plus de 70 % de l'approvisionnement en lait frais de la capitale Kampala, les autres producteurs élevant des races importées, principalement Holstein, ou des animaux métissés. Ces derniers sont des fermiers dont les surfaces pâturées sont encloses, et les animaux élevés toute l'année au pâturage avec une complémentation très faible présentent des rendements laitiers peu conséquents. Selon les enquêtes réalisées dans le cadre du projet français Casf – Concertation agricole et structuration des filières - de développement des productions animales en Ouganda (14, 17, 63), ces derniers sont très pénalisés par la faible qualité nutritive des fourrages constitutifs de leurs prairies et par les longues périodes de saison sèche où les animaux trouvent très difficilement de quoi se nourrir. En conséquence, l'une des priorités du Projet a été d'identifier des espèces amélioratrices de pâturage au fort potentiel de fanage et d'ensilabilité, puis de mettre en place des structures aptes à en fournir les semences tout en assurant la formation des éleveurs à ces méthodes de conservation de fourrages (169). Les fonds qu'il a alloués au Naro qui était dans une phase de décentralisation lui ont permis de mettre en place une ferme semencière dans le principal bassin laitier du pays, et, afin d'assurer un meilleur lien avec les éleveurs, certains d'entre eux ont été identifiés pour recevoir des jardins fourragers assurant le relai entre cet organisme de recherche et les fermiers. Les espèces de graminées et de légumineuses ont été sélectionnées après concertation avec les scientifiques et les techniciens d'élevage avec l'appui d'un stagiaire universitaire qui a travaillé 2 années sur le sujet (147, 178). Les suivis dans les jardins fourragers en milieu réel ont montré le grand intérêt des éleveurs pour la canne fourragère (*Pennisetum purpureum*) et le Rhodes grass (*Chloris gayana*), ainsi que pour des légumineuses arbustives comme *Calliandra calothyrsus* (39, 40). Un atout dont ont bénéficié les fermiers dans l'accessibilité aux semences s'est fait par la création des magasins de coopérative mis en place par le Projet (140, 142, 143) et permettant aux exploitants les plus éloignés de trouver facilement intrants zootechniques et vétérinaires.

En terre française d'outre-mer

Les préoccupations des éleveurs français d'outre-mer sont totalement différentes de celles des éleveurs africains, mais elles se rejoignent néanmoins dès lors que l'espace est limité et que seule une politique d'intensification permet d'augmenter des rendements de production animale à l'hectare. En Nouvelle-Calédonie, l'espace n'est pas limitant, et cette politique d'intensification fourragère n'était pas à l'ordre du jour lors de mon affectation. Les travaux sur les fourrages se limitaient alors à l'identification des espèces les mieux adaptées aux différents milieux de l'île, et les objectifs de recherche en nutrition animale chez les ruminants relevaient plus de l'ordre de la formulation pour des bovins à l'auge (110), pour l'élaboration de références sur l'alimentation des petits ruminants (97), ou pour la connaissance des paramètres de croissance du cerf rusa nourri dans des conditions optimales (118), dans une démarche pluridisciplinaire associant agrostologues et zootechniciens (117). Par la suite, les problématiques de recherche sur les prairies se sont orientées vers l'étude de la prolifération des plantes invasives, conduites en partenariat avec l'île de la Réunion, raison pour laquelle j'ai été associé à quelques communications (65, 66). C'est en effet surtout sur l'île de la Réunion que je me suis intéressé à la gestion des prairies, faisant suite en cela aux travaux de mon prédécesseur dans cette affectation qui en avait fait sa thèse et qui poursuit sa carrière dans ce domaine. L'adaptation à un environnement tropical d'outils de suivi de gestion raisonnée des prairies, qu'elles soient naturelles ou artificielles, mis en place en Europe, a été la première étape de cette opération de recherche dans laquelle je n'ai pas été impliqué. En revanche, je me suis chargé des étapes suivantes, c'est-à-dire l'étude de la relation avec les performances zootechniques, le transfert au développement, et la reproductibilité de suivis d'exploitations dans d'autres systèmes d'exploitation que ceux dans lesquels ils ont été mis au point ou dans d'autres régions géographiques. Différents articles et publications ont valorisé les résultats de cette recherche, qui ont montré le bien-fondé en élevage bovin sur pâturage de l'utilisation de la composition minérale de la plante pour une fertilisation adaptée des prairies, alors qu'elle avait été longtemps calquée sur les façons culturales de la canne sucrière, et l'intérêt du suivi saisonnier de la biomasse fourragère pour le pilotage des parcelles prairiales (11, 21, 73, 82, 86). Adaptés au contexte particulier de l'élevage intensif sur pâturage des cervidés, ces outils ont montré tout leur intérêt à l'île Maurice (42, 74, 150), où notre travail a principalement consisté en l'établissement d'un référentiel à partir de l'existant. Les actions dans les exploitations de la Réunion ont été plus à visée de recherche, et avaient pour objectif de mettre à profit les outils définis plus haut pour une meilleure durabilité des prairies et l'optimisation des performances zootechniques des animaux ; ce travail a débuté par le recueil d'un grand nombre de données agronomiques et zootechniques, la création d'un logiciel interactif créé avec l'appui de nombreux stagiaires soit zootechniciens (147, 186,

188, 191, 192), soit statisticiens (187, 193), et une analyse des pratiques des éleveurs sur le long terme pour étudier à la fois leur adoption des mesures préconisées et leur impact sur les performances techniques et économiques de leur exploitation (5, 8). Plusieurs publications sont venues présenter ce travail (5, 8, 28, 48, 50, 69, 84, 85), des réunions internationales dont j'ai été le coordonnateur ont été organisées (121, 122), et un manuel de vulgarisation en a été tiré (124). A la demande de nos partenaires ougandais, ce manuel a été par la suite traduit en langue anglaise (125).

Le laboratoire n'a jamais été vraiment très éloigné des préoccupations précédentes. En effet, pour cet aspect particulier d'une gestion raisonnée des prairies sur la base du suivi des indices de nutrition, un travail a été conduit pour voir dans quelle mesure la spectrométrie dans le proche infrarouge pouvait permettre la mesure de ces indicateurs, bien qu'ils soient de nature minérale alors que la SPIR est dévolue aux composants organiques. Les corrélations obtenues ont montré la faisabilité de cette mesure, bien plus rapide et moins onéreuse, ouvrant ainsi des perspectives de valorisation bien plus larges (11, 44).

II- LA MISE EN ŒUVRE D'UNE INTEGRATION DES SAVOIRS

Deux thématiques plus intégratives sont venues naturellement s'imposer dans mes objets de recherche, dans la mesure où elles n'ont pas été traitées sous le seul angle de la nutrition et ne peuvent être abordées que dans le cadre d'une collaboration multidisciplinaire.

1- LES ETUDES - FILIERES DE PRODUCTION ANIMALE

Il a été fait souvent mention dans les paragraphes précédents du cerf rusa, un cerf tropical quasiment exclusivement étudié en Australie (162), ainsi que dans les îles françaises de la Nouvelle-Calédonie et de la Réunion. Ce sont là deux de mes affectations outre-mer, à l'occasion desquelles je me suis particulièrement intéressé à cet animal. En Nouvelle-Calédonie, c'était au sein d'une équipe de chercheurs, essentiellement pour préciser les paramètres de croissance et de reproduction de l'espèce. Sur l'île de la Réunion, cela s'est fait dans le cadre d'une collaboration étroite avec un organisme de transfert au développement, l'Uafp – Union des Associations foncières pastorales -, certains éleveurs de cervidés étant entrés dans le réseau des exploitations visitées régulièrement par des équipes mixtes Cirad-Uafp. En outre, sur cette île, le lien familial qui unit les familles d'origine française de l'île Maurice à de nombreuses familles réunionnaises a fait que très rapidement nous avons été sollicités pour conduire sur l' « île sœur » un suivi équivalent et déterminer les performances technico-économiques de ce cerf élevé en conditions intensives, alors qu'il

est traditionnellement exploité par les mauriciens dans des « chassés », équivalents à des ranches extensifs. L'intérêt de tels travaux sur une espèce peu étudiée a résidé dans le fait que nous avons dû nous intéresser à tous les aspects de cet élevage, de l'amont – physiologie de la reproduction, performances de production, gestion des prairies, ... (15, 55, 57, 72, 95, 98, 150) -, vers l'aval – valorisation et transformation de la venaison, rendements économiques de l'exploitation, commercialisation des sous-produits, ... (56, 71, 87) -, avec un regard sur les enjeux politiques dont le cerf rusa pouvait être l'argument dans le cadre de la coopération décentralisée des conseils régionaux (81, 152, 161). C'est ainsi que par l'entremise d'une spéculation animale sur laquelle peu de données scientifiques, économiques et techniques étaient disponibles j'ai été impliqué dans des études-filières, au sens où les travaux que j'ai eu à conduire ou à diriger ne visaient qu'à apporter un niveau d'information supplémentaire sur des filières animales peu étudiées (9, 75, 105), ou dans des contextes nouveaux. Dans le même temps, ces travaux ont permis à des stagiaires de finaliser des formations diplômantes (184, 195).

Cette même préoccupation sur les analyses de filière est revenue plus tard dans ma carrière professionnelle, commençant avec mon affectation en Ouganda, sur le lait dans le cadre d'un projet ayant le terme « filière » dans son intitulé, puis au Tchad où les filières animales sont en totale structuration (lait, viande, aviculture ...). Pour aborder en Ouganda l'évolution de la qualité du lait de producteur au consommateur, *from the cow to the cup*, un travail sur l'identification des acteurs a mobilisé une stagiaire à temps plein qui en a écrit deux rapports, l'un en français à objectif diplômant (182), l'autre en anglais pour les besoins de la collaboration avec les ougandais (180), aidée en cela par des stages assurés par des étudiants de l'Université de Makerere à Kampala (172). Le constat est alarmant, puisque les analyses microbiologiques effectuées à chacune des étapes de la filière ont mis en évidence une dégradation dramatique de la qualité hygiénique du produit, amenant au consommateur un lait potentiellement dangereux s'il est consommé sans ébullition préalable (7, 12, 16, 139, 141). D'enquêtes en élevage conduites par des équipes du Cirad avant mon affectation, il était ressorti la forte prévalence de la brucellose et de la tuberculose dans les troupeaux, résultats qui avaient alerté les pouvoirs publics qui avaient pris des mesures à niveau ministériel sur l'hygiène dans le transport du lait et dans le contrôle de ces maladies. En continuité de ces travaux, et avec le secours de deux vétérinaires séniors ougandais dont j'ai assuré l'encadrement, l'un en thèse (167, 177), l'autre en master 2 (168, 176), nous nous sommes livrés à une réactualisation de ces données en analysant à la fois les populations animales et humaines, dans une concertation étroite avec les services de santé publique. Les prévalences sont en effet élevées, mais cependant ce sont les populations pastorales les plus éloignées qui sont les plus touchées, avec une réticence chez les pasteurs à

consulter un médecin pour des symptômes souvent confondus avec d'autres pathologies, comme le paludisme (6, 26, 41, 64).

Ces aspects liés à la santé animale m'ont d'ailleurs permis de renouer avec la science vétérinaire de mon début de carrière (34, 160, 163), et les notions en épidémiologie que j'ai été amené à approfondir ont impacté favorablement sur ma sélection pour le poste que j'occupe actuellement au Tchad, où les bailleurs de fonds ont mis à la disposition des organisations nationales de recherche des capitaux pour la lutte contre la grippe aviaire et d'autres maladies émergentes. Ils m'ont également facilité la conduite de missions d'expertise à la fois dans des zones particulières des pays dans lesquels j'ai été affecté, comme le Pays Karamoja en Ouganda où j'ai pu encadrer plusieurs stagiaires (170, 171, 181), ou dans des lieux géographiques où le secteur de l'élevage nécessitait un programme de relance, comme à Mayotte (149), au Burundi (132, 136), ou au Zimbabwe (133, 135).

Ma récente mission au Tchad au Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques (LRVZ) n'est plus du domaine de la recherche proprement dite, mais plutôt de celui de la gestion de la recherche. A quelques années de distance, je me retrouve dans un centre de recherche et de développement qui traite à la fois de santé et de production animales, comme le CirDES au Burkina Faso, mais avec des fonctions différentes, à la fois chercheur et chef de service au CirDES de Bobo-Dioulasso, et conseiller du directeur au Lrvz de N'Djaména avec un mandat d'aide à la programmation scientifique de l'institution. A titre anecdotique, cette évolution dans ma carrière peut également être illustrée par l'encadrement que j'ai assuré pour son mémoire d'agrégation au CirDES en 1994 d'un tchadien actuellement Professeur d'Université et à la tête du Snra de son pays. Le Lrvz vit totalement sur ses acquis, et mon premier souci a été de faire visiter les locaux du CirDES au directeur du Lrvz (130). Si j'évoque cet aspect de ma carrière dans un paragraphe dédié aux études filières, c'est avant tout parce que les organisations professionnelles en émergence prennent de plus en plus de poids et que le Lrvz les encourage à devenir acteurs des filières de leur spéculation animale. La description des filières lait que j'ai aidée à finaliser avec un zootechnicien que j'ai encadré à la fin de sa thèse (3, 35, 166), au jury de laquelle j'ai participé, ou la création de l'interprofession avicole au cours d'un atelier de travail dont j'ai édité les actes (120), en sont les témoins. De même, une réflexion collégiale est actuellement conduite sur les filières viande, en raison à la fois de l'intérêt pour le pays de récupérer une partie de la plus value des élevages de bovins ou de dromadaires qui lui échappe quasi totalement (60), que de l'arrivée massive de financements, notamment de l'Union européenne, pour en améliorer le contrôle et la gestion.

2- LE PASTORALISME NOMADE

Il est fait référence à la fin du paragraphe précédent aux élevages de ruminants au Tchad, qui échappent totalement aux recettes fiscales du pays (60) et dont le système nomade d'exploitation n'a jamais été perçu favorablement par les administrations qui se sont succédé. Cela n'est pas spécifique au Tchad, c'est une préoccupation constante dans l'ensemble des pays sahéliens où la transhumance est un mode d'élevage encore largement répandu dans les populations pastorales. Dans certains pays d'Afrique où cette tradition pastorale est moins ancrée dans la culture traditionnelle, les autorités contournent le problème et laissent ces populations dans le plus total dénuement, comme l'ont mis en évidence les travaux que j'ai conduits dans le Pays Karamoja ougandais (4). En Afrique sahélienne, les principes de la transhumance sont bien connus, ils se fondent sur la complémentarité des ressources naturelles disponibles au Nord et au Sud du pays et sur des relations sociales fortes entre groupes nomades et populations sédentaires des régions qu'ils traversent ; le manque d'eau en saison sèche au Nord et les vecteurs de maladies animales au Sud en saison des pluies étaient les principaux motifs de déplacement des éleveurs et de leurs animaux. Dès 1950, soit environ dix années avant les indépendances, l'administration coloniale puis les gouvernements nationaux ont face à eux deux populations bien distinctes, qu'ils s'efforcent de sédentariser par la construction de puits pastoraux au Nord, et au Sud par l'encouragement vers un modèle agricole s'appuyant de plus en plus sur la traction animale et une meilleure maîtrise des pathologies animales, encouragé par une culture de rente, souvent le coton, en croissance et génératrice d'intrants agricoles. Mais ces politiques n'ont réussi ni à arrêter définitivement la transhumance, ni même à la ralentir, raison pour laquelle a été préconisé dans les années 90 un système agro-pastoral rendu possible par une politique de sécurisation de la mobilité et s'appuyant sur deux grands objectifs : (1) ralentir la descente, afin d'éviter une arrivée trop précoce des troupeaux en zone agricole, et (2) sécuriser la remontée, pour éloigner les animaux de la zone agricole en saison des pluies, et notamment à travers la construction de ponts pour traverser des fleuves dont le cours souvent perpendiculaire aux trajets des animaux peut être violent en périodes de crues (1).

Mais force est de constater les limites de ce modèle agro-pastoral, qui a abouti à une indifférenciation dans la période d'exploitation des pôles, chacun d'entre eux étant à présent utilisé toute l'année, diminuant sa spécificité et par là son pouvoir d'attraction. La perte de la biodiversité écologique au Nord en est l'un des indicateurs, et au Sud, les animaux qui ne libèrent plus les parcours en saison des pluies en consomment les ressources qui servent normalement de réserve de saison sèche. La décision des éleveurs de se déplacer ou non

en est fortement éoussée, et la réduction de la mobilité dans un tel modèle pose avec acuité le problème de la territorialisation de l'espace dans lequel évoluent les sociétés pastorales, qui à terme risque de se retourner contre elles par la remise en cause des mécanismes de réciprocité qui garantissaient une réelle ouverture dans les accès aux ressources et dans la possibilité de se déplacer. Les avis convergent de plus en plus sur la nécessité d'un retour à une plus grande mobilité, et c'est là la conclusion d'une présentation récemment faite à un colloque sur le pastoralisme au Tchad (59). Peut-être est-il possible de réfléchir à un modèle extrême, sans puits au Nord ni mesures sanitaires au Sud, en définitive similaire à celui qui existait au début du siècle dernier, qui permettrait une régénération raisonnée des ressources naturelles, les parcours étant alors adaptés au cycle naturel des espèces végétales ?

Les pasteurs nomades ont longtemps endossé une réputation d'éleveurs irresponsables uniquement car ils ne se préoccupaient pas de la valorisation de leur cheptel et restaient dans une logique de capitalisation plus que de rentabilité. En réalité la possession d'un large cheptel est directement liée à un souci d'en assurer la pérennité, lui conférant un pouvoir de résilience en cas de crise majeure, qu'elle soit due à des phénomènes climatiques ou à des modifications anthropiques. Cette idée d'un pastoralisme social avant d'être économique procède de cette mauvaise image d'un élevage qu'on accuse de pléthorique, responsable de surpâturage et donc facteur de dégradation écologique. Ce sont pourtant là autant de témoins d'une stratégie rationnelle de sécurisation alimentaire et d'intégration dans des réseaux sociaux très forts, génératrice de produits nombreux, variés, mais généralement très mal valorisés (35, 59, 60). On ne peut nier la faiblesse des performances zootechniques, pourtant des études dans le Sahel nigérien font état d'indices de productivité de 25 % supérieurs et d'un revenu dégagé six fois plus élevé dans les systèmes d'élevage transhumants par rapport à ceux des agro-éleveurs sédentaires. Il est temps de tirer les leçons du passé et de convenir que, au Tchad comme vraisemblablement dans d'autres pays sahéliens, quel que soit le modèle proposé depuis la colonisation et les indépendances, rien n'a véritablement permis l'expression du potentiel d'une population animale qui représente pourtant une telle richesse économique (60). Cette richesse extraordinaire est largement sous-évaluée, et en conséquence rien n'est vraiment mis en œuvre pour la sauver durablement, les décisions prises en haut lieu étant le plus souvent guidées par des raisons plus conjoncturelles que structurelles.

Ce retour aux grandes transhumances dont il est question précédemment pourrait dans le même temps réduire les conflits entre populations partageant les mêmes ressources naturelles, dont on ne peut nier le caractère de plus en plus violent (165). Ce sont les conflits

entre éleveurs et agriculteurs qui ont le plus fréquemment cristallisé les énergies des politiques et des scientifiques dans un objectif de retour à la paix sociale. Pourtant, les interactions entre ces deux populations ont été longtemps positives et le restent encore dans de nombreuses situations : utilisation de la fumure organique, traction attelée, cultures fourragères, stockage des céréales, ou confiage des animaux en transhumance. Cette même transhumance se fonde sur un réseau social très solide, où pasteurs et agriculteurs trouvent chacun leurs intérêts, au cours de négociations qui ont force de contrat. Ce n'est que depuis qu'il y a eu une évolution dans le système agraire qu'elles se sont perverties et que de fortes rivalités se sont exprimées quant à l'utilisation de ressources naturelles rendues communes par les efforts de diversification à l'intérieur de systèmes de production jusque là complémentaires. Malheureusement ces complémentarités garantes d'une paix sociale sont rarement sécurisées par l'Etat, qui peut même parfois prendre des décisions contre-productives. Un exemple en est la disparition du *chele* dans la zone du Fitri au Tchad (59). Le *chele* désigne le transport par les chameaux des pasteurs des céréales cultivées des lieux de production aux habitations des agriculteurs, qui a disparu dans cette région en raison de la distribution de charrettes par l'Etat aux agriculteurs. L'abandon consécutif de la zone par les pasteurs a permis le développement par les villageois de la zone d'un élevage centré autour de l'exploitation des résidus de récolte.

On ne peut nier les efforts de l'Etat pour réduire de tels conflits entre agriculteurs et éleveurs. Mais ce succès en zone soudanienne s'est déplacé vers une hostilité de plus en plus forte que l'on observe entre systèmes d'élevage mobiles et non mobiles : entre sédentaires au Nord et pasteurs transhumants, la lutte peut être dure, les premiers voulant accélérer la descente des seconds en souhaitant leur départ le plus rapide possible lorsqu'ils sont dans leur zone et en concurrence sur les pâturages. Pour cela ils adoptent différentes stratégies (champs entourant les points d'eau, paiement des puits, plantation de riz dans les mares, ...) qui témoignent d'une dégradation des relations, surtout en zone sahélienne. Ce sont autant de signaux qui doivent interpeler les pouvoirs publics, dont il est nécessaire qu'ils adoptent une politique sectorielle claire se fondant sur les avancées d'une recherche capable de leur fournir des outils d'aménagement de l'espace et de bonne gouvernance, ou des indicateurs de vulnérabilité des populations pastorales. Ils auront alors des éléments pour orienter leurs décisions non plus seulement vers des projets technicistes aux retombées plus concrètes, en aval des productions animales (abattoirs, agroalimentaire, ...), mais également en direction de populations pastorales qui ont souvent mal été comprises et dont l'accès aux services de santé, de scolarité et d'informations est très limité.

III- CONCLUSION : DES ACTIVITES A DE NOMBREUSES INTERFACES

1- RECHERCHE FONDAMENTALE ET RECHERCHE APPLIQUEE

La sous-nutrition des ruminants a longtemps été un thème qui a intéressé les organismes de recherche du Nord comme du Sud, ne serait-ce déjà que par la diversité de ses causes : économiques dans les pays industrialisés, climatiques dans les zones tropicales, ou pathologiques quelles qu'en soient les localisations. D'un intérêt tel qu'elle a généré de nombreux financements dans les années 90, son étude en France a été portée principalement par l'Inra qui en a même créé un service à part entière dans son centre de Clermont-Ferrand / Theix. Les recherches qui y ont été menées ont porté aussi bien sur les aspects physiologiques que métaboliques, et c'est tout naturellement que le Cirad y a été associé, dans la mesure où les résultats potentiels pouvaient avoir un impact immédiat sur des problématiques très liées aux Suds, confrontés à des mortalités en grand nombre lors de sécheresses de plus en plus fréquentes et fortes en intensité, remettant en cause l'équilibre économique de nombreux pays sahéliens. L'exploration fine du rumen n'a vraisemblablement jamais été aussi proche sur le papier de l'étude de l'amélioration de l'alimentation du zébu Peul avec des fourrages tropicaux..., et l'intérêt des directeurs de recherche de l'Inra pour des études sur taurins et zébus africains en étables sous-moustiquaire au sein d'un organisme de recherche et de développement installé en Afrique me paraît à cet égard remarquable. Ces études ont eu un impact scientifique certain, puisqu'elles ont montré qu'à des niveaux de sous-alimentation très forts, communs dans les pays chauds mais jamais atteints dans les pays tempérés, les conclusions allaient à l'encontre des travaux antérieurs et que l'animal ne montrait plus de facultés d'adaptation à de tels régimes ; de ce fait, le retentissement à l'échelle des actions à entreprendre en milieu tropical n'a pas été celui espéré, dans la mesure où affirmer qu'un animal ne pouvait survivre à des sous-alimentations drastiques relevait plus de l'évidence et pouvait même nuire à la crédibilité des travaux entrepris. Malgré ce constat amer, je reste persuadé que ces études se devaient d'être conduites, et qu'elles ont au moins montré que ce qui pouvait être utile dans des conditions environnementales et économiques contrôlées n'avait pas de reproductibilité évidente en milieu extrême.

2- RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Comment travailler sur la durabilité des exploitations d'élevage en milieu tropical en s'affranchissant d'une alimentation à base de produits d'importation onéreux, et en raisonnant cette même alimentation par la connaissance la meilleure possible de la valeur

alimentaire, combinaison des apports nutritifs et de l'ingestibilité, de ces matières premières ? La question est la même que ces dernières soient fourragères, et alors destinées exclusivement aux animaux herbivores, ou issues de l'agriculture ou de l'industrie, et en conséquence pour tous les animaux de rente quel qu'en soit le régime alimentaire, herbi- ou omni- vorie. Comment donner aux acteurs impliqués dans ce questionnement les moyens de s'assurer à moindre coût de la constance dans la qualité des produits à usage alimentaire distribués aux animaux ? Et comment, enfin, permettre plus particulièrement aux éleveurs de ruminants de bien gérer leurs productions herbagères, en quantité comme en qualité ? Les travaux que j'ai entrepris tout au long de ma carrière ont apporté une partie des réponses à chacune de ces trois questions, et en ce sens procèdent de l'articulation entre une recherche appliquée, visant à élaborer des connaissances, et le développement, dans la mesure où ces connaissances sont mises à profit par l'aval – éleveurs, agriculteurs, décideurs, techniciens d'élevage, ...- pour de meilleures performances des systèmes d'alimentation parfaitement maîtrisés ou totalement novateurs, notamment sur les aspects de report de fourrages ou de conservation des produits. Ils se sont en outre appuyé sur des techniques de laboratoire, qui ont soit validé de nouvelles méthodes, comme la spectrométrie dans le proche infrarouge, soit amené à l'élaboration de références contextualisées aux milieux dans lesquels elles ont été obtenues, soit, enfin, permis la production d'outils de gestion des biomasses fourragères facilement adoptables par les éleveurs eux-mêmes et les techniciens qui les accompagnent.

3- SCIENCES DURES ET SCIENCES HUMAINES

L'alimentation est, au même titre que la santé, l'un des domaines phares de la production animale, mais la recherche dans l'adéquation des besoins de l'animal aux apports alimentaires qu'il reçoit est rendue complexe, essentiellement en raison de trois contraintes majeures. En premier lieu, il est indispensable que ces besoins soient définis dans le contexte du système d'élevage dans lequel l'animal évolue. Ensuite, il est difficile de faire l'économie d'une étude de la variabilité de la valeur nutritive des différents apports qui lui sont proposés. Enfin, l'estimation des quantités qui sont ingérées est nécessaire à la quantification de ces apports, ce qui est encore du domaine du défi pour les ruminants qui évoluent sur pâturages. Ce sont là des aspects dont il est difficile de dire qu'ils seront résolus ou normés un jour, et il me semble que le travail des nutritionnistes en recherche dans ces domaines précis évoluera au gré des progrès en techniques d'analyse, mais gardera sa raison d'être sur le long terme avec la double évolution des systèmes intensifs vers une plus grande prise en compte des impératifs environnementaux et celle des systèmes extensifs vers l'intensification, d'ailleurs très vraisemblablement selon le schéma préconisé par le

Cirad d'une intensification écologique. En outre, dans un contexte de l'évolution de l'animal comme objet de recherche ces dernières décennies, avec la prise en compte de sa multifonctionnalité, d'une part, et de son appartenance à un système, d'autre part, le travail du zootechnicien-nutritionniste a dû s'adapter à la fois pour que sa recherche présente des résultats susceptibles d'alimenter à leur tour des modèles élaborés par des scientifiques ayant une vision plus globalisante et prospective, et pour que ses travaux s'inscrivent dans des démarches non plus seulement micro-économiques, à l'échelle du système d'élevage, mais également macro-économiques dès lors que les coûts économiques, sociaux ou environnementaux auront une incidence sur la création et la durabilité de filières de production qui doivent se consolider dans des contextes politiques donnés, ou qui peuvent émerger en termes de diversification nécessaire au développement économique de régions géographiques. La notion de filière renvoie à celle d'un suivi sectoriel d'une spéculation animale et donc à des possibilités d'analyses d'une chaîne à chacune des étapes qui la constitue, rendant indispensable une articulation fluide entre disciplines biotechniques et socio-économiques. Il en est de même pour l'étude du pastoralisme nomade, qui est apparue plus récemment et de façon prégnante dans ma carrière professionnelle, qui ne pourrait s'envisager sans une imprégnation concertée entre sciences biologiques et sciences humaines.

PROSPECTIVES

Près de trente ans de carrière au sein d'un organisme de recherche et de développement en milieu tropical me permettent de dresser un bilan du rôle de zootechnicien-nutritionniste dans les pays du Sud et de l'évolution que j'ai pu en observer, et de conduire une réflexion sur la place que je pourrai tenir dans un tel environnement.

I- UN ENVIRONNEMENT MULTIDISCIPLINAIRE

Les activités que j'ai développées en début de carrière étaient clairement à l'interface du travail des agronomes et des zootechniciens, et elles se concevaient dans des démarches de constructions de référentiels techniques amenant à la connaissance la meilleure possible d'une spéculation animale, dans un objectif de performances zootechniques optimales les plus proches des standards identifiés de son potentiel génétique. A cette époque de nombreux travaux avaient porté sur le continent africain sur les cultures fourragères, en complément des observations qui avaient été faites sur les végétations naturelles par l'encadrement colonial. Ils répondaient à une demande claire du développement de maîtriser les productions de viande, et, plus accessoirement, de lait. Les recherches ont alors porté sur les espèces adaptées aux différentes zones agro-climatiques et à la quantification de leur biomasse selon différents facteurs (fertilisation, irrigation, utilisation animale ...), plus rarement à l'impact de leur ingestion sur les performances zootechniques. Après l'identification des espèces, des essais de production, en général dans des conditions intensives, ont été réalisés, avec différents tests sur les temps de repousse, la fertilisation, les modes de conservation Ce sont principalement les graminées qui ont fait l'objet de ces recherches, et des productions de biomasse très élevées ont été atteintes (près de 50 t de matière sèche annuelle avec des variétés de *Panicum maximum* recevant une fumure minérale et avec irrigation). Des essais de digestibilité sur fourrages tropicaux en différentes zones tropicales ont correspondu au début de ma carrière en Nouvelle-Calédonie, et les recherches ont subi alors une inflexion pour étudier dans quelle mesure les travaux de l'Inra sur la prédiction de la valeur nutritive à partir de quelques résultats de laboratoire pouvaient être adaptés à ces fourrages.

Le constat est aujourd'hui amer : le transfert de la culture fourragère chez les éleveurs n'a généralement duré que le temps de suivis orchestrés par des organismes de recherche-développement, et cela malgré une identification poussée des paysans qui avaient la maîtrise foncière de leurs parcelles, un bon niveau d'éducation et des capitaux pour le matériel agricole et les compléments alimentaires de leurs animaux. Les raisons en sont

sûrement multiples, et sont à rechercher soit dans la compétition avec des cultures vivrières prioritaires ou de rente plus rémunératrices à court terme, et donc également des intrants pour les mettre en valeur, soit dans l'inorganisation des marchés animaux qui ne donne pas l'assurance d'un bénéfice lié à la vente des produits zootechniques, soit, enfin, dans la non-intégration des temps de travaux pour la culture fourragère dans le calendrier du paysan. Très vraisemblablement, c'est dans une combinaison de tous ces facteurs, dont la liste n'est pas exhaustive, que se trouve la réalité. L'information existe donc, mais force est de constater que là où elle a été testée l'innovation n'a pas toujours été adoptée par les éleveurs. Cependant, le besoin est encore là, et les problématiques restent aujourd'hui les mêmes qu'il y a une trentaine d'années. Mon expérience en Ouganda est trop récente pour savoir quelle suite a été donnée à l'implantation des jardins fourragers en parallèle avec la restauration de la ferme semencière de l'Etat, car des quelques rares échecs chez les éleveurs sélectionnés nous avons appris que les coûts liés à l'entretien de ces jardins étaient souvent plus décourageants que le temps passé à les maintenir. Les organismes de prêt, comme dans beaucoup de pays africains, ne satisfont pas les exigences des paysans en raison de leur taux usuraires très élevés, et en l'absence d'un bailleur prenant en compte de telles contraintes le risque est grand de les voir délaissés. En revanche, les plus opiniâtres des fermiers de notre réseau nous ont affirmé que la production et la commercialisation de ces semences étaient une véritable aubaine pour eux, et qu'elles représentaient un or vert qui les incitait à se lancer dans la création d'une véritable filière « semences ». En faveur de tels arguments, un aspect très bien perçu des fermiers a été de faciliter la disponibilité des semences dans les magasins de coopérative, et on peut espérer que dans quelques années on pourra toujours y voir la vente de semences de plantes fourragères améliorantes récoltées directement chez l'éleveur, comme c'est le cas sur d'autres continents, Australie et Amérique latine notamment.

Aujourd'hui, les agrostologues ont disparu, du dictionnaire tout comme du paysage scientifique. Ils sont remplacés par des botanistes, des écologues ou des malherbologues, et les travaux de recherche sur les caractéristiques agronomiques des fourrages sont plus du domaine de l'écologie systémique dans des milieux végétaux plus anthropisés, comme les départements et territoires français d'outre-mer. Ils se rapprochent en cela des préoccupations des équipes de l'Inra, dans la production de connaissances et d'outils d'analyse des capacités d'adaptation des exploitations à différents facteurs de changement, sociaux, économiques ou environnementaux. Le nutritionniste aura toujours un rôle majeur à jouer, mais au sein d'une équipe multidisciplinaire et dans une acception de sa fonction plus orientée vers l'élaboration d'outils pour l'adaptation de systèmes d'alimentation aux contingences externes, et de modèles d'itinéraires techniques couvrant la diversité des modes de conduite des animaux et des prairies. De tels modèles doivent permettre de

rendre compte des effets combinés de plusieurs interventions (fréquence de pâture, fertilisation, irrigation ...) sur ce que l'Inra définit comme la valeur d'usage de la prairie. L'intervention du nutritionniste pourra intervenir à plusieurs niveaux en relation avec le comportement alimentaire des animaux : évolution de la composition de la prairie sous la dent de l'animal, influence de la charge animale sur la structure du couvert végétal, ingestibilité ... Ce dernier aspect apparaît d'ailleurs primordial pour optimiser les apports en complémentation alimentaire, et les résultats de recherche sur la mise au point d'indicateurs d'ingestion, de méthodes d'observation ou les extrapolations à partir d'une alimentation à l'auge paraissent fastidieuses et ne sont pas encore parfaitement au point pour déterminer avec précision les quantités ingérées par les animaux sur pâturage. Cela a été une préoccupation de nos études sur le cerf rusa en Nouvelle-Calédonie (95, 96), et c'est là également un domaine où les recherches doivent se poursuivre. C'est également dans ce sens que quelques uns des travaux conduits à la Réunion avec le SPIR ont proposé des approches pragmatiques pour prédire l'ingestion des animaux à partir de la composition de leurs fèces (67).

La relation a donc évolué au cours de ces dernières décennies : le nutritionniste n'est plus seulement le relais entre les chercheurs en agronomie et des zootechniciens soucieux de la seule performance zootechnique, il se doit d'être à la charnière de nombreuses disciplines qui dépassent le seul cadre biotechnique. Au début des années 80, si les aspects traitant de l'économie étaient abordés, ils n'apparaissaient pas prioritaires et rares étaient alors les économistes intégrés dans des équipes multidisciplinaires. Les quelques vétérinaires et agronomes s'étant lancés dans un troisième cycle en économie ne faisaient d'ailleurs au début des années 80 que de brefs passages dans l'institution, attirés qu'ils étaient par des fonctions plus rémunératrices et vraisemblablement mieux reconnues au sein d'organisations internationales ou de banques de développement vivement intéressées par cette combinaison de compétences. Il est à présent illusoire de traiter d'une question de recherche sans y associer des économistes, des sociologues, et maintenant de plus en plus des environnementalistes. C'est une inflexion prise depuis plusieurs années par le Cirad, et notamment par l'unité au sein de laquelle je travaille, qui fédère les chercheurs selon les deux axes définis précédemment (évaluation systémique des exploitations d'élevage et organisation des filières et compétitivité des productions), et qui les place de plus en plus en expatriation au sein de pôles de compétences dont l'objectif est d'aborder une question de recherche en équipe et avec des partenariats extérieurs. Plusieurs illustrations peuvent en être données lors de mon affectation sur l'île de la Réunion, où les aspects socio-économiques (18, 185), écologiques et environnementaux (76, 77, 79, 83, 189, 190) ou politiques (45) ont été abordés, avec des outils novateurs de modélisation (78, 185), pour chacune des spéculations animales à la base de l'économie d'une île où l'espace est tout

autant limité par l'insularité que par la culture cannière traditionnelle avec laquelle l'élevage se retrouve fréquemment en compétition. Il semblerait incohérent à présent de ne plus associer sciences dures et sciences humaines dans une programmation de la recherche, d'abord pour des raisons financières puisque les bailleurs sont de plus en plus hésitants à donner des fonds pour des questions biotechniques dont ils estiment qu'elles ont largement été financées ces dernières décennies, ensuite en raison de la prise de conscience de la communauté scientifique de la nécessité de connaître l'impact de toute innovation et les conditions de son appropriation. C'est une question qui a été prise en compte lors de la mise en œuvre du Project CASF en Ouganda, non seulement dans la perception des éleveurs des activités entreprises, mais également sur l'impact du projet lui-même sur les acteurs, mission qui a été confiée à deux stagiaires en anthropologie, l'une française (173), l'autre ougandaise (179). L'une de leurs conclusions a été sans appel : monétariser une filière laitière revenait à réduire considérablement le rôle des femmes qui en étaient jusqu'alors les seules responsables, et en conséquence le Projet s'est attelé à mettre en œuvre des activités centrées sur leur implication dans des activités de diversification. Cet exemple illustre la nécessité d'appréhender toute analyse de filière dans sa globalité, et d'y fédérer un nombre de compétences le plus large possible. Le poids d'une décision politique peut être considérable sur des perturbations dans un réseau social, voire sociétal, et l'avenir d'une filière, et cela de manière encore plus prégnante dans les milieux insulaires où j'ai travaillé : l'ouverture de l'importation de viande bovine au marché africain pour l'approvisionnement de l'île Maurice a été catastrophique pour l'économie de l'île Rodrigues qui en est l'une des dépendances, et qui en était le principal fournisseur : les infrastructures (lieux de regroupement de animaux, abattoirs, installations portuaires ...) ont été abandonnées du jour au lendemain, et la volonté des éleveurs de ne pas abattre leurs animaux face à ce manque de débouchés a entraîné une surpopulation animale sur l'île dont les conséquences environnementales sont désastreuses (151, 154, 194).

II- QUEL POSITIONNEMENT GEOGRAPHIQUE ?

L'époque n'est plus, ou de moins en moins, à placer des chercheurs dans les Suds au sein de stations de recherche telles qu'elles existaient au temps des grands centres précurseurs du Cirad (IRAT, IEMVT, CTFT ...), où les activités étaient conduites dans des sanctuaires qui reflétaient très peu la réalité de terrain au-delà de leurs barrières. Leur réussite à l'époque postcoloniale jusqu'aux années 1980 a cependant été exemplaire, et dans les domaines qui nous préoccupent il n'en est pour preuves que la sélection de plantes fourragères améliorantes, l'établissement de rations alimentaires équilibrées, ou la mise au point de référentiels zootechniques sur le potentiel de races animales locales ou

améliorantes. Lorsqu'elles sont encore présentes, elles appartiennent à des instituts de recherche agricole fortement dépendants des subsides qui leur sont alloués par les Etats qui les accueillent. Le constat que je peux faire au Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques – LRVZ - de Farcha, à N'Djaména au Tchad, lieu de mon affectation actuelle, est à ce titre édifiant, et malheureusement pas isolé. Héritier de plusieurs décennies de résultats spectaculaires en termes de santé animale, qui ont largement dépassé les frontières du pays et même du continent sur lequel il est implanté, il vit à présent essentiellement sur ses acquis, malgré une reconversion de ses activités qui se sont ouvertes il y a plus d'une dizaine d'années sur les productions animales. Il souffre de l'image, souvent généralisée, collée aux centres de recherche africains dont il est de plus en plus souvent dit qu'il ne s'y fait plus grand-chose... En conséquence, ils n'attirent plus les bailleurs de fonds et il s'en ensuit une spirale néfaste à la relance de leurs activités. Cependant, des recherches y sont encore conduites, souvent de qualité, et il est urgent de réfléchir à la manière dont les résultats qui en sont issus peuvent avoir des effets sur le développement agricole, et comment ces effets peuvent être rendus visibles.

Les causes de cette érosion de l'image scientifique des centres de recherche du Sud sont nombreuses, et parmi elles on peut citer : (1) une baisse significative des financements de la recherche agricole, à la fois en raison des bailleurs, qui veulent aujourd'hui des résultats sur des échelles de temps qui ne correspondent pas à celles que réclament les chercheurs, surtout si on veut en prendre en compte la valorisation à propos de laquelle ils sont peu performants, et également des chercheurs, qui ne forment pas une communauté très organisée, et n'ont donc de ce fait que très peu de force de négociation pour capter des crédits nationaux pour lesquels ils n'apparaissent pas prioritaires ; (2) un vieillissement de cette même population de scientifiques, et là également les raisons sont multiples (formation de nouveaux chercheurs peu programmée, fuite des cerveaux vers l'étranger, le privé ou des institutions plus rémunératrices ...). Il en résulte fatalement que cette recherche agricole dans les pays du Sud est en manque de partenariats, aussi bien à des niveaux nationaux qu'internationaux. A l'intérieur des pays dans lesquels ils sont installés, les organismes de recherche et de développement ont rarement contractualisé leurs activités avec les utilisateurs, directs ou indirects, des résultats qu'ils obtiennent. Il semble que la recherche agricole doive s'affirmer seule dans un environnement souvent lobbyiste, et les bienfaits des dernières décennies intimement liés aux résultats en production ou en santé animales ne sont plus reproduits de nos jours. Au-delà de leurs frontières, ils ont de plus en plus de difficultés à capter des crédits de recherche que les bailleurs de fonds continuent cependant d'octroyer, mais à des consortiums de collaboration dont sont exclus nombre d'instituts africains, essentiellement en raison de la vétusté de leurs laboratoires et de leurs installations. Malheureusement, une fois les salaires de ses chercheurs et techniciens payés,

et les factures de services liés à son fonctionnement quotidien honorées, l'institution ne peut plus, ou alors que très difficilement, assurer le financement de programmes de recherche sur les seuls financements de l'Etat. Il apparaît urgent de pouvoir transformer en cercle vertueux un engrenage qui fait que, ayant perdu de sa crédibilité, un organisme de recherche ne peut plus participer à des programmes de recherche agricole à financements régionaux ou internationaux, et que de ce fait il ne pourra pas trouver les moyens lui permettant de remettre en état des outils de travail nécessaires à sa lisibilité ...

Ce constat n'a heureusement pas pour corollaire logique que les institutions de recherche agricole dans les pays du Sud abritent des chercheurs qui sont payés à ne rien faire. L'expérience de mes affectations en Afrique montre tout d'abord que la situation n'est pas la même dans tous les pays d'Afrique : en Afrique de l'Est anglophone, une collaboration très étroite existe entre universités, instituts de recherche et organismes privés. C'est dans les pays d'Afrique francophone que cette synergie n'existe que très peu et de l'expérience tchadienne que je vis actuellement ce sont essentiellement les fonds du Ministère français des Affaires étrangères et européennes qui continuent d'apporter une aide significative, dont le montant a certes bien évidemment diminué ces dernières années, mais qui est constante et qui correspond aux engagements identifiés, à la recherche agricole nationale. On assiste dans ces pays, avec un succès mitigé, à un encouragement au rapprochement entre l'ensemble des institutions dédiées à la recherche, au sein de systèmes nationaux de recherche agricole, les SNRA, qui lorsqu'ils sont opérationnels n'associent cependant pas systématiquement les universités. Un tel rapprochement qui mutualiserait moyens techniques, intellectuels et financiers à niveau local pourrait être également mis à profit pour une recherche nationale cohérente assurant aux chercheurs qui en font partie une facilité de participer plus aisément à des programmes de recherche à portée régionale, qui souffrent semble-t-il moins d'une érosion de financements. Le postulat associé à une telle démarche est l'égalité de tous ces chercheurs dans l'excellence scientifique, que permet encore l'attribution de bourses de nombreux états européens pour des formations diplômantes dont il reste à espérer qu'elles ne se traduiront pas par un départ des nouveaux promus vers des carrières plus rémunératrices... Mais quel avenir peut-on entrevoir pour ces institutions dans l'hypothèse, bien réelle ces dernières années en ce qui concerne les aides de l'état français, d'un assèchement de ces sources de crédit ou d'une perte de l'assistance technique de proximité ? Il entraînerait une situation pour elles proche d'un état de survie, que seules des mutations en profondeur peuvent interrompre, voire inverser, pour qu'ils retrouvent leur crédibilité et que le niveau de la recherche dans les Suds soit tel que les bailleurs de fonds tout comme les institutions du Nord leur redonnent des marques de confiance. Les faits nous montrent heureusement une prise de conscience des acteurs de la recherche et apparaissent déjà les prémices d'une telle mutation : les utilisateurs des résultats de la

recherche sont de plus en plus fréquemment consultés dès l'élaboration des programmes et sont régulièrement informés de leur avancée, les chercheurs sont conscients qu'il leur est indispensable de favoriser l'adéquation la meilleure possible entre les contraintes que leur imposent les bailleurs de fonds et la programmation de leurs activités, et de plus en plus des réunions sont organisées qui rassemblent les chercheurs et leurs partenaires, soit d'amont, les financeurs, soit d'aval, les utilisateurs, dans un souci réel d'une communication avec des supports les mieux adaptés aux uns ou aux autres. Avant d'envisager plus spécifiquement le rôle que peut jouer un chercheur en nutrition animale dans cette dynamique, il est important de préciser que ces mutations ne pourront être de profondeur que lorsque le rôle social du scientifique dans les pays du Sud sera réellement valorisé, en lui assurant un statut dans la société plus conforme à celui auquel son niveau d'étude et les efforts de formation qu'il a consentis lui permettent de prétendre. A ce sujet, les effets pervers de l'implantation d'organisations onusiennes dans des pays en guerre ou en conflits, qui assurent à leur personnel local peu qualifié des salaires deux à trois fois supérieurs à celui d'un scientifique en fin de carrière, se doivent d'être pointés du doigt, même si ce constat est vraisemblablement plus parlant dans un environnement sociétal plus global avec l'augmentation très significative que leur présence entraîne sur les biens et services de consommation courante ...

III- MA PLACE COMME NUTRITIONNISTE DANS UN ENVIRONNEMENT QUI A EVOLUE

Trente années ont profondément modifié la perception de l'ensemble des acteurs sur la recherche agricole. En interne, la multidisciplinarité indispensable à l'obtention de résultats de recherche transférables au développement s'est élargie aux sciences humaines, dans des proportions telles que nous venons de traverser une période où les ouvertures de postes dans les institutions de recherche et de développement ne concernaient pratiquement plus les disciplines traditionnellement du domaine des sciences dures. Les progrès sur l'efficacité des outils au service de la recherche et du développement ont été également considérables, et c'est en toute logique que des modélisateurs, des cartographes, des statisticiens ... ont été recrutés en priorité dans un contexte politique où la recherche a un temps manqué de moyens. L'expatriation n'a plus non plus été la règle au Cirad, et ce n'est que très récemment que la volonté de l'institution a été de relancer des affectations à long terme en milieu tropical, exception faite des postes dans les DOM pour lesquels les financements sont souvent partagés avec les collectivités locales. Le zootechnicien-nutritionniste que je suis a dû s'adapter à ces différentes contingences, il en a bien évidemment accepté le principe et les règles, même si le constat qu'il pouvait faire sur le terrain était que les problématiques de recherche pour le développement se posaient avec la même acuité que dix ou vingt ans

auparavant, et que si les nouvelles configurations de la recherche outre-mer satisfaisaient les instances politiques ou les bailleurs de fonds, elles ne répondaient pas toujours aux interrogations très pratiques des potentiels utilisateurs de ses résultats... En externe, également, où les crises alimentaires, sociales, économiques et environnementales que vit la population humaine à l'échelle planétaire ont dramatiquement impacté l'image de l'élevage sur tous les continents. Après avoir conscientisé le public sur les méfaits de la politique productiviste des années 70-80 et dénoncé les dérives environnementales des élevages intensifs dans les pays industrialisés, c'est à présent aujourd'hui la vache africaine qui est stigmatisée, du fait de ses activités métaboliques génératrices de gaz à effet de serre dans un contexte et sur un continent où on demande cependant aux productions animales d'assurer les besoins d'une population en augmentation numérique ... En outre, l'urbanisation croissante de ce même continent, qui entraîne une demande de plus en plus forte de produits vivriers, et les conflits liés au nomadisme qui gagnent en violence diabolisent des activités pastorales qui peinent à garder leur justification. L'élevage est pourtant reconnu comme étant la richesse des pauvres, et lutter contre la pauvreté dans les pays en voie de développement passe inéluctablement par une amélioration des productions animales et de l'image que l'on peut s'en faire.

L'action d'un nutritionniste du Cirad trouve ainsi toute sa légitimité dans le premier des axes stratégiques de l'institution, intitulé « Contribuer à inventer une agriculture écologiquement intensive pour nourrir la planète ». A l'échelle de l'élevage et des productions animales, cela revient à concevoir des systèmes d'élevage innovants, à mieux caractériser les différentes composantes de la qualité des produits animaux, à analyser plus profondément les facteurs de production et à en étudier l'impact environnemental sur la conduite des animaux. Dans cet objectif, la connaissance des savoirs locaux et des processus décisionnels des éleveurs, étudiée sous un angle sociologique, prend le même poids que celle des performances biotechniques dans les exploitations, qui est du domaine propre de la zootechnie, et le rôle de chacun est équivalent pour l'identification des interactions entre le social, l'économique, l'environnemental et le biologique au travers d'une démarche de modélisation des systèmes d'élevage. Une fois de plus, cette interaction se place à plusieurs niveaux, et les spécialistes de l'alimentation animale ont un rôle à jouer dans chacun d'eux.

Au niveau de l'animal, les effets de la qualité des régimes alimentaires prennent toute leur importance sur les quantités de gaz excrétés par les animaux polygastriques, surtout depuis qu'il a été démontré que les élevages extensifs sont en proportion plus nuisibles dans l'émission des gaz à effet de serre. Même si cette problématique semble plus relever d'une recherche fondamentale, il paraît indispensable que des organismes comme l'Inra travaillent en étroite collaboration avec des institutions tropicales pour alimenter les bases de données, sensibiliser les chercheurs tropicalistes et participer à la réflexion globale. Lorsque ce même

animal est fort producteur et élevé sur des prairies artificielles à l'équilibre fragile, comme c'est le cas sur l'île de la Réunion où l'espace est limitant, l'utilisation des indices de nutrition minérale trouve sa légitimité dans une adaptation précise des doses d'engrais dans le cadre d'une stratégie d'économie d'intrants potentiellement polluants, et participe à la préservation des sols et des ressources alimentaires dans le respect de normes environnementales élémentaires. Au niveau des systèmes d'élevage, dans un contexte de réchauffement climatique où on parle beaucoup de l'avancée des zones désertiques en Afrique subsaharienne, peut-être est il également nécessaire de s'interroger sur ses conséquences sur l'équilibre dans ces mêmes prairies réunionnaises entre graminées tropicales et graminées tempérées dont le métabolisme est différent ? Pour ces deux aspects, fertilisation minérale ajustée et appréhension du métabolisme de l'animal en fonction de la qualité des fourrages ingérés, les travaux sur les flux d'azote initiés dans ce territoire trouvent un prolongement naturel dans l'extrapolation à d'autres éléments minéraux, et notamment le carbone ou les gaz à effet de serre. Mais quelle est la place aujourd'hui pour les thématiques de recherche qui ont marqué ma carrière professionnelle, et pour lesquelles je serai prêt à me repositionner, tant l'intérêt que j'ai eu à les aborder a été grand et tant l'ouverture vers mes pairs scientifiques qu'ils ont favorisée a été enrichissante ?

1- La sous-nutrition des ruminants

Les travaux sur les conséquences d'une sous-alimentation sur la physiologie de la nutrition au niveau ruminal semblent s'être interrompus, mais cela ne signifie pas que les pistes de recherche doivent s'arrêter sur un phénomène qui est d'importance capitale en zone tropicale, la pérennité des systèmes d'élevage reposant sur la capacité des animaux à survivre et à se reproduire en situation de forte contrainte alimentaire. Les postures de recherche et de développement ne traitent malheureusement pas directement de ces aspects, mais il est cependant possible de tirer des enseignements d'expérimentations en cours ou de publications où l'alimentation apparaît comme l'un des cofacteurs de l'étude qui est présentée. Ainsi, les observations sur pâturage ou sur parcours d'animaux dont on étudie le comportement social est riche en informations sur les adaptations de l'animal dont l'environnement, artificiellement ou non modifié, le place en compétition alimentaire et donc potentiellement en état de sous-nutrition. La pâture sélective, un accroissement des temps de mastication ou des vitesses d'ingestion plus élevées sont des conséquences observées au sein de troupeaux de bovins placés en forte densité ou confrontés à des périodes de déficit alimentaire. Les caprins présentent un autre type de réponse en ingérant et en valorisant des ressources alimentaires naturelles non utilisées par d'autres espèces de ruminants. Quelles que soient les conditions d'élevage, les fonctions de reproduction ne sont assurées que lorsque l'état corporel de l'animal est bon. Le rôle des réserves corporelles est

capital pour tamponner les alternances de sous-alimentation et de réalimentation, et à présent qu'il est clair que la capacité à mobiliser ces réserves a une forte composante génétique, un enjeu de recherche doit porter sur les interactions génotype / milieu dans la recherche d'indicateurs et de seuils de rupture de l'adaptation à des conditions extrêmes ainsi que dans l'analyse des réponses aux changements de rythme alimentaire.

2- La valeur nutritive des aliments

Les études sur la valeur nutritive des aliments tropicaux pour l'alimentation animale sont nombreuses, et leurs résultats figurent souvent à présent dans des ouvrages de synthèse aux côtés de ceux obtenus en milieu tempéré. Des expériences que j'ai vécues dans mes dernières affectations, j'ai cependant tiré l'intime conviction que c'était là un domaine qu'il fallait continuer à explorer, à la fois en terme de développement pour l'établissement de référentiels proches des réalités de terrain dans lequel ils sont réalisés, de transfert de technologie avec les moyens que nous donne la spectrométrie dans le proche infrarouge, et enfin en terme de recherche avec le problème que pose la variabilité de la valeur nutritive sur la préconisation de régimes alimentaires en adéquation avec les ressources. Une attention particulière doit également être portée à de potentiels nouveaux aliments, issus de l'éco-innovation, soit produits de la valorisation de la biodiversité, soit ressources exploitées à d'autres fins que la nutrition des animaux. A ce titre, les plantes de service, utilisées pour la fertilité des sols ou pour la lutte biologique contre certains pathogènes, peuvent faire l'objet de recherche au même titre que les végétaux responsables de l'enherbement de prairies et de parcours.

3- L'intensification fourragère et la gestion des prairies

L'intérêt de la culture fourragère est évident à l'écoute des débats relatifs à la fertilité des sols, à la captation du carbone, ou à la biodiversité. La recherche doit dans ce sens continuer à allier des compétences en agronomie sur le choix dans les assolements de graminées ou légumineuses fourragères capables d'avoir des arrière-effets positifs sur la fertilité des sols, et en zootechnie sur la sélection de fourrages de bonne valeur alimentaire, et ainsi participer à l'identification pour des contextes précis d'espèces fourragères présentant un bon compromis entre leur valeur 'aliment' et leur valeur 'puits de carbone'. Cependant, il n'est plus possible de traiter de la culture fourragère, et notamment sur les terrains de l'Afrique subsaharienne, sans prendre en compte sa non-adoption par les paysans. L'appui des sociologues s'est en ce sens déjà manifesté sur deux points précis, d'une part l'importance d'un diagnostic initial pour déterminer dans quelle mesure des sociétés dans une situation de crise ou d'opportunité sont prêtes à accepter le changement,

et d'autre part sur la minimisation de la pénibilité et des coûts pour que l'innovation ne soit pas synonyme de contraintes pour des éleveurs qui pourraient y être mal sensibilisés.

4- Les études-filières

Il s'agit là vraisemblablement des études développées dans ce document qui nécessitent le plus grand nombre de partenaires dans l'interdisciplinarité, et c'est l'une des cartes que joue depuis plusieurs années l'unité du Cirad au sein de laquelle je travaille. Plus que sur le besoin de compétences multiples pour traiter d'une spéculation animale, ou autre – on parle de plus en plus de filières de semences végétales dans le domaine des productions animales, ou des liens entre nutrition animale et humaine notamment dans l'élaboration de compléments alimentaires -, il me paraît indispensable d'insister sur la force que peut donner cette interdisciplinarité dans l'insertion des programmes conduits conjointement par le Cirad et l'Inra dans des réseaux scientifiques internationaux. En outre, cette notion de partenariat doit s'élargir à une concertation plus étroite avec les décideurs politiques d'une part, et les organisations de producteurs qui restent les meilleurs relais vers les utilisateurs des produits de la recherche d'autre part.

5- Le pastoralisme nomade

Il me paraît indispensable de participer activement à la diffusion d'une image positive du pastoralisme nomade, qu'il concerne les bovins, les camélins ou les petits ruminants, aujourd'hui qu'il est de plus en plus reconnu comme un moyen efficace de lutter contre la sécheresse et la désertification en zone aride. Au-delà de la valeur identitaire et socioculturelle d'un grand nombre des populations du Nord des pays sahéliens, il est primordial d'insister sur l'utilité de ce mode de production pastoral pour les économies nationales et de dénoncer les difficultés d'accès aux services de santé ou de scolarité dont elles souffrent. L'idée que le développement des sociétés pastorales nomades passe par l'intensification tend à s'estomper, et un travail collégial est à présent indispensable pour les aider à évoluer dans un cadre juridique notamment dans le domaine du foncier clarifié, avec un objectif double pour les zootechniciens et nutritionnistes : renforcer en qualité et en quantité les productions carnées et laitières qui en sont issues, et leur ouvrir l'accès aux marchés.

CONCLUSION

Près de trente années de carrière, dont une seule en France métropolitaine pour mon DEA, me permettent de dresser un bilan de la place d'un zootechnicien-nutritionniste au sein d'un organisme de recherche et de développement dédié aux pays tropicaux. Recruté pour monter un laboratoire d'analyses des aliments du bétail en Nouvelle-Calédonie, j'ai poursuivi ma carrière tout naturellement dans le domaine de la nutrition animale au sein d'un institut d'élevage et de médecine vétérinaire dans les pays tropicaux, devenu peu après département d'un centre de coopération internationale, le Cirad, avec un intitulé très proche – la transformation de l'institut en département -, lequel centre a été lui-même restructuré en profondeur il y a quelques années. De cette structuration sont nés 3 nouveaux départements, et je suis dans cet organigramme à présent affecté au Département Environnements et Sociétés. Cette évolution de l'organisme au sein duquel je travaille est révélatrice de celle de la fonction d'un spécialiste en nutrition animale en milieu tropical. De formulateur de régimes alimentaires pour répondre au plus près aux besoins d'un animal en production, il est devenu acteur d'une recherche pour le développement au sein d'équipes multidisciplinaires, associant ses partenaires traditionnels de proximité, agronomes et zootechniciens, à des collègues scientifiques de cultures différentes, essentiellement sociologues, économistes, modélisateurs. L'enjeu est le même, réduire la pauvreté et préserver les ressources naturelles, mais le contexte qui a changé, en raison de la très forte pression démographique dans les pays du Sud et des questions environnementales prégnantes, impose de travailler selon une approche multifactorielle dans laquelle le zootechnicien-nutritionniste a toute sa place. Les thèmes à considérer restent pourtant proches de ceux qui ont égrené ma carrière, mais outre de les aborder et de les réactualiser en fonction de partenariats scientifiques nouveaux, leur étude s'est considérablement enrichie d'outils performants dont il faut parfaitement comprendre l'intérêt à défaut de les maîtriser. C'est d'ailleurs rendu indispensable car les sources de financement s'épuisent dès lors que les projets sont présentés selon les canevas classiques de ces dernières décennies qui sont devenus obsolètes. Mais quelle que soit la manière dont elle est menée, la recherche-développement dans les Suds se heurte à des contraintes institutionnelles fortes, dont les causes sont analysées dans le présent document. Face à cette nécessité de rendre les systèmes d'élevage plus efficaces, accusés d'être fortement consommateurs de ressources et fort contributeurs du changement climatique (émission de gaz à effet de serre, dégradation de la biodiversité, consommation d'eau et d'énergies, contamination par les effluents d'élevage ...), malgré les nombreuses fonctions qu'ils remplissent, il faut des interactions très fortes entre scientifiques de tous les Suds et ceux du Nord pour une

recherche efficace, ce qui nécessite que l'effort de formation doit être exacerbé dans les régions tropicales où la connaissance scientifique semble à ce jour considérablement érodée.

Ces affectations successives dans différentes parties du continent m'ont fait prendre conscience de la grande disparité qui existe entre les systèmes de recherche et d'enseignement dans les Suds, et notamment dans les différentes régions d'Afrique. La probabilité de fortes liaisons dans ce domaine entre les Afrique francophone et non francophone est faible à court et à moyen termes, en raison d'un fossé entre des compétences scientifiques de niveaux très différents qu'accentue la barrière de la langue. Les efforts de la coopération française, parmi d'autres, visent à améliorer en quantité comme en qualité le nombre de chercheurs compétents en Afrique francophone, mais ils ne peuvent empêcher la fuite des cerveaux ou le peu de satisfaction personnelle que peuvent retirer les scientifiques dans les institutions au sein desquelles ils travaillent. Je reste convaincu que ce n'est qu'au prix d'une réorganisation en interne et d'une collaboration officialisée avec des institutions-sœurs aux préoccupations proches que la recherche agricole pourra générer ses propres cadres, mais je crains cependant qu'il ne fasse une nouvelle décennie avant que ces mêmes cadres retrouvent une valeur scientifique leur permettant d'échanger d'égal à égal avec leurs homologues sud-, est- et nord-africains.

Je m'aperçois à l'écriture de ce document combien les activités que j'ai menées au cours de ma carrière ont nécessité des parrainages forts, constructifs, et fondés sur une confiance mutuelle. Pour ne citer qu'une seule personne et ne pas ouvrir une rubrique de remerciements exhaustive, je voudrais que soit porté dans ce document le nom de Daniel Brégeat, sans conteste à l'origine de mon engouement pour une carrière de zootechnicien-nutritionniste en milieu tropical. Je souhaite qu'il figure nominativement, aux côtés de nombreux autres scientifiques qui se reconnaîtront dans ce paragraphe, et également aux côtés des directeurs des différents établissements et organisations au sein desquels j'ai travaillé, parmi ceux qui à un moment ou un autre de mon parcours n'ont pas hésité à me déléguer certaines de leurs connaissances ou responsabilités. Ce n'est que muni de ce capital de confiance et de sympathie que j'ai pu à mon tour transmettre du mieux de mes capacités mes idées et mes convictions à des étudiants ou pairs scientifiques que j'ai accueillis en formation tout au long de ma carrière.

BIBLIOGRAPHIE

I- ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITE DE LECTURE

1. Aubague S., Mannany A.B., Grimaud P., 2011. Difficultés de transhumance des chameliers dans le Tchad central. *Sécheresse*, 22 (1), xxx-xxx.
2. Béchir A.B., Grimaud P., Kaboré-Zoungana C.Y., 2010. Facteurs de variation du poids vif et de l'état corporel du zébu Arabe en zone soudanienne du Tchad. *Sciences et Nature*, 7 (2), 143-153.
3. Mian Oudanang K., Grimaud P., Mopate L.Y., 2010. Evaluation de la qualité physico-chimique et hygiénique du lait de brousse et des produits laitiers locaux commercialisés dans les «bars laitiers» de N'Djamena (Tchad). *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire dans les Pays Tropicaux*, Numéro spécial lait, 45-49.
4. Grimaud P., 2009. Vulnérabilité des populations pastorales dans le pays Karamoja en Ouganda. *Sécheresse*, 20 (3), 271-278.
5. Choisis J.P., Grimaud P., Lassalle C., 2009. Pratiques d'élevage dans les exploitations bovines allaitantes conduites sur pâturages dans les Hauts de la Réunion. *INRA Productions Animales*, 22 (4), 345-354.
6. Byarugaba F., Etter E., Godreuil S., Grimaud P., 2009. Pulmonary tuberculosis and *Mycobacterium bovis*, Uganda. *Emerging Infectious Diseases*, 15 (1), 124-125.
7. Grimaud P., Sserunjogi M.L., Wesuta M., Grillet N., Kato M., Faye B., 2008. Effects of season and agro-ecological zone on the microbial quality of raw milk along the various levels of the value chain in Uganda. *Tropical Animal Health and Production*, 41 (6), 883-890.
8. Choisis J.-P., Lassalle C., Messad S., Grimaud P., 2008. Performances zootechniques et pratiques des éleveurs en élevage bovin naisseur à la Réunion. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 61 (2), 89-96.
9. Grimaud P., 2007. L'élevage du cerf sur l'île de la Réunion, voie de diversification d'une agriculture insulaire et enjeu de coopération régionale. *Cahiers Agricultures*, 16 (2), 111-118.
10. Grimaud P., Mpairwe D., Chalimbaud J., Messad S., Faye B., 2007. The place of Sanga cattle in dairy production in Uganda. *Tropical Animal Health and Production*, 39, 217-227.
11. Grimaud P., Thomas P., Blanfort V., Lecomte P., 2007. Herbage mineral nutrition indexed as tools for rapid mineral status diagnosis in tropical pastures. *African Crop Science Journal*, 15 (3), 101-109.
12. Grimaud P., Sserunjogi M.L., Grillet N., 2007. An evaluation of milk quality in Uganda: Value chain assessment and recommendations. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 7 (5), 1-10.
13. Grimaud P., Sauzier J., Bheekhee R., Thomas P., 2006. Nutritive value of tropical pastures in Mauritius. *Tropical Animal Health and Production*, 38, 159-167.
14. Grimaud P., 2005. Strengthening dairy producers' organizations through applied research focused on pasture and fodder production. *Journal of African Crop Science Society*, 7, 115-117.
15. Grimaud P., Le Bel S., Sauzier J., 2005. Farming rusa deer (*Cervus timorensis russa*) in southern tropical islands: slaughtering performances and alternative feeding strategies. *Game and Wildlife Science*, 21(3), 329-341.
16. Grillet N., Grimaud P., Loiseau G., Wesuta M., Faye B., 2005. Qualité sanitaire du lait cru tout au long de la filière dans le district de Mbarara et la ville de Kampala en Ouganda. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 58(4), 245-255.

17. Grimaud P., Faye B., Mugarura L., Muhoozi E., Bellinguez A., 2004. Identification of research activities for the dairy sector development in Uganda: systemic and participatory approaches. *Uganda Journal of Agricultural Sciences*, 9, 879-884.
18. Louhichi K., Alary V., Grimaud P., 2004. A dynamic model to analyze the bio-technical and socio-economic interactions in dairy farming systems on the Réunion Island. *Animal Research*, 53, 363-382.
19. Grimaud P., Doreau M., 2003. Effect of level of energy intake and nitrogen supplementation on digestion by *Bos taurus* and *Bos indicus* cows in tropical environment. *Animal Research*, 52, 103-118.
20. Doreau M., Michalet-Doreau B., Grimaud P., Atti N., Nozière P., 2003. Consequences of underfeeding on digestion and absorption in sheep. *Small Ruminant Research*, 49, 289-301.
21. Grimaud P., Thomas P., 2002. Les systèmes d'alimentation à base de graminées dans les élevages bovins de l'île de la Réunion. *Fourrages*, 44, 202-223.
22. Doreau M., Grimaud P., Michalet-Doreau B., 2000. La sous-alimentation chez les ruminants ; ses effets sur la digestion. *INRA Productions Animales*, 20 (4), 247-255.
23. Grimaud P., Richard D., Vergeron M.P., Guilleret J.R., Doreau M., 1999. Effect of drastic undernutrition on digestion in zebu cattle receiving a diet based on rice straw. *Journal of Dairy Science*, 82 (5), 974-981.
24. Grimaud P., Richard D., Kanwé A., Durier C., Doreau M., 1998. Effect of undernutrition and refeeding on digestion in *Bos taurus* and *Bos indicus* in a tropical environment. *Animal Science*, 67, 49-58.
25. Grimaud P., Doreau M., 1995. Effect of extended underfeeding on digestion and nitrogen balance in nonlactating cows. *Journal of Animal Science*, 7 (3), 211-219.

II- ARTICLES DANS DES REVUES AVEC COMITE DE REDACTION

26. Byarugaba F., Grimaud P., Godreuil S., Etter E. 2010. Risk assessment in zoonotic tuberculosis in Mbarara, the main milk basin of Uganda. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 58 (2), 125-132.
27. Bastianelli D., Omaria R.E., Bonnal L., Grimaud P., 2010. Qualité des matières premières : résultats d'une étude en Afrique de l'Est. Perspectives pour la gestion de la variabilité des matières premières. *Revue Africaine de Santé et de Production animale*, 55, 23-32.
28. Grimaud P., Thomas P., 2008. Pasture management and ruminants' meat production in Mascareignes archipelago. *World Applied Sciences Journal*, 3 (5), 763-774.
29. Grimaud P., Houchot A., 1991. L'alimentation du cheval de sport en Nouvelle-Calédonie : principes généraux et spécificités. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire de Nouvelle-Calédonie*, 14, 13-26.
30. Grimaud P., Houchot A., 1990. Principes généraux de l'alimentation du cheval de sport. Application à des régimes proposés dans des clubs Néo-Calédoniens. *Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires*, 4, 53-72.
31. Grimaud P., Beaumont C., Houchot A., 1988. Optimisations technique et économique de l'engraissement du porc charcutier en Nouvelle-Calédonie. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire de Nouvelle-Calédonie*, 12, 27-33.
32. Grimaud P., 1988. La graine d'ambrevade (*Cajanus cajan*), une solution possible pour l'élevage traditionnel des monogastriques en Nouvelle-Calédonie. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire de Nouvelle-Calédonie*, 11, 29-36.
33. Desoutter D., Gourdon F., Grimaud P., 1985. Présentation des laboratoires de la Direction du Développement de l'Economie Rurale. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire de Nouvelle-Calédonie*, 7, 57-65.
34. Grimaud P., Domenech J., 1984. Un cas de choléra aviaire en Nouvelle-Calédonie. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire de Nouvelle-Calédonie*, 1, 61-63.

III- COMMUNICATIONS A DES COLLOQUES AVEC ACTES A COMITE DE LECTURE

35. Mian Oudanang K., Grimaud P., 2009. Impact de l'urbanisation sur l'organisation d'une filière laitière en Afrique subsaharienne : le cas de la ville de N'Djaména au Tchad. Actes de l'Atelier " Savanes africaines en développement : Innover pour durer ", PRASAC (ed.), Garoua, Cameroun.
36. Bastianelli D., Omaria R.E., Bonnal L., Grimaud P., 2009. Evaluation of nutritional composition of whole maize, maize bran and fishmeal as raw materials for animal feeds from Uganda and Kenya. Proceedings of the 2nd Annual International Standards Conference, Uganda Bureau of Standards (ed.), Kampala, Uganda.
37. Omaria R.E., Grimaud P., Bonnal L., Bastianelli D., 2009. Potential of Near Infrared Spectroscopy (NIRS) for Quality Control of Animal Feeds. Proceedings of the 2nd Annual International Standards Conference, Uganda Bureau of Standards (ed.), Kampala, Uganda.
38. Bastianelli D., Omaria R.E., Bonnal L., Grimaud P., 2008. Qualité des matières premières destinées à l'alimentation des volailles. Résultats d'une étude en Afrique de l'Est et perspectives pour la gestion de la variabilité des matières premières. Conférence internationale sur le renforcement de la compétitivité en aviculture semi-industrielle en Afrique, Dakar, Sénégal.
39. Grimaud P., Byenkya S.G., Sabiiti E.N., 2008. Improved forage seed availability in southern Uganda. Proceedings of 7th IRC / 21st IGC "Multifunctional grasslands in a changing world ", Hohhot, Chine.
40. Bwengye B.G., Sabiiti E.N., Grimaud P., 2008. Effect of management on the productivity of *Chloris gayana* in the rangelands of Uganda. Proceedings of 7th IRC / 21st IGC "Multifunctional grasslands in a changing world ", Hohhot, Chine.
41. Grimaud P., Byarugaba F., Ssekawojwa E., Etter E., Nasinyama G., 2007. Risk assessment of major zoonotic diseases in Uganda. Proceedings of the 12th International Conference of the Association of Institutions of Tropical Veterinary Medicine (Camus E., Cardinale E., Dalibard C., Martinez D., Renard J-F., Roger F., eds.) "Does control of animal infectious risks offer a new international perspective ?." Montpellier, France.
42. Grimaud P., Thomas P., Sauzier J., 2005. Pasture management in deer farms in Mauritius. Proceedings of a satellite workshop of the 20th International Grassland Congress "Pastoral systems in marginal environments ", Milne J.A. (ed.), Glasgow, Ecosse.
43. Grimaud P., Thomas P., Barbet-Massin V., Verrier D., 2005. Stability of silage wrapped round bales in the Reunion island. Proceedings of a satellite workshop of the 20th International Grassland Congress "Pastoral systems in marginal environments ", Milne J.A. (ed.), Cork, Irlande.
44. Lecomte P., Blanfort V., Duru M., Thomas P., Grimaud P., 2005. Near InfraRed spectroscopy potentialities to assess nitrogen, phosphorus and potassium N, P, and K nutrient status of grasslands in the Reunion island. Proceedings of a satellite workshop of the 20th International Grassland Congress "Pastoral systems in marginal environments ", Milne J.A. (ed.), Dublin, Irlande.
45. Choisis J.P., Grimaud P., Alary V., Legendre E., Lepetit J., Thomas P., Blanfort V., Chia E., Lecomte P., 2003. The cattle farming development in la Reunion requires new forms of territorial coordination. Proceedings of the 6th International Livestock System Symposium "Product quality based on local resources and its potential contribution to improved sustainability", Benevento, Italie.
46. Decruyenaere V., Bony J., Grimaud P., Lecomte P., 2003. A methodological approach in La Réunion Island on the interest of fecal near infrared reflectance spectroscopy to assess the dairy cow grazing intake and diet quality. Actes du 6ème Symposium International sur la Nutrition des Herbivores, Merida, Mexique.
47. Grimaud P., Thomas P., Friot D., Bigot A., Guerin H., 2002. Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) pasture management in La Réunion island. Proceedings of the 19th

- General Meeting of the European Grassland Federation (Durand J.L., Emile J.C., Huyghe C., Lemaire G., eds.) " Multi-function grasslands: quality forages animal products and landscape ", La Rochelle, France.
48. Thomas P., Grimaud P., 2002. Effects of pasture management practices on sward sustainability in La Réunion Island. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation (Durand J.L., Emile J.C., Huyghe C., Lemaire G., eds.) " Multi-function grasslands: quality forages animal products and landscape ", La Rochelle, France.
 49. Grimaud P., Rérolle X., Le Bel S., Thomas P., 2001. Rusa deer farming in La Réunion Island. Proceedings of the 5th International Wildlife Ranching Symposium (Ebedes H., Reilly B., Van Hoven W., Penzhorn B., eds.) " Sustainable utilisation: conservation in practice", Pretoria, South Africa.
 50. Grimaud P., Coignac O., Moulin C., 2001. L'analyse fonctionnelle des systèmes d'alimentation dans les élevages bovins réunionnais sur pâturage. Rencontres Recherche Ruminants, Paris, France.
 51. Godet G., Diallo M., Grimaud P., 1999. Durabilité de l'association *Panicum maximum* / *Stylosanthes hamata* en zone sub-humide du Burkina Faso. Rencontres Recherche Ruminants, Paris, France.
 52. Guerin H., Lancelot R., Tillard E., Vall E., Ickowicz A., Grimaud P., Meyer C., Richard D., Delate J.J., Faye B., 1998. Studies on nutritional status - health - reproduction inter actions in tropical areas by CIRAD-EMVT and its partners. Proceedings of the 9th Symposium on Tropical Animal Health and Production " Ruminant nutrition in disease resistance and reproduction ", Utrecht University (ed.), Utrecht, Suisse.
 53. Grimaud P., Richard D., Doreau M., 1997. Effet d'une sous-alimentation sur les paramètres digestifs chez des zébus, des taurins et des moutons en zone tropicale. Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France.
 54. Doreau M., Grimaud P., 1994. An unusual response of digestive processes to underfeeding. Proceedings of the 6th International Symposium of Ruminant Physiology, Society of Nutrition Physiology (ed.), Willingen, Germany.
 55. Grimaud P., Desvals L., Chardonnet P., 1994. Prediction of voluntary intake of tropical forages by rusa deer in New Caledonia. Actes du 3e Congrès international sur la biologie des cervidés, Edinburgh, Ecosse.
 56. Chardonnet P., Grimaud P., Agathe Nerine S., 1990. Commercial rusa deer production in New Caledonia. Symposium International sur l'Elevage de la Faune Sauvage, Edmonton, Canada.
 57. Grimaud P., Chardonnet P., 1990. Comportement alimentaire de cerfs rusa en croissance recevant une ration à base de graminée (*Brachiaria mutica*). Actes du 16ème Congrès international des Herbages, INRA (ed.), Versailles, France.
 58. Grimaud P., Chabeuf N., 1989. Direct admixture of three pulse seeds in a feed for young broilers in tropical climates. Proceedings of the International DLG Symposium "Poultry production in hot climates ", Hameln, Allemagne.

IV- COMMUNICATIONS A DES COLLOQUES AVEC ACTES

59. Aubague S., Grimaud P., 2011. Réflexion sur l'évolution de la mobilité des pasteurs nomades au Tchad : sédentarisation ou transhumance ? Colloque national " La politique sectorielle du pastoralisme au Tchad, quelles orientations ? ", MERA (ed.), N'Djaména, Tchad.
60. Mian Oudanang K., Aubague S., Grimaud P., 2009. Les filières d'exportation du bétail sur pied au Tchad. Conférence internationale " Accès aux marchés et commercialisation des produits de l'élevage pastoral en Afrique de l'Ouest et Centrale", SNV (ed.), Bamako, Mali.
61. Grimaud P., 2009. L'appui en alimentation du Laboratoire de Recherches Vétérinaires et Zootechniques pour le développement de l'aviculture au Tchad. Actes

- de l'Atelier sur le Développement de l'Aviculture professionnelle au Tchad, Grimaud P., Laurent M. (eds.), N'Djaména, Tchad.
62. Omaria R., Bastianelli D., Bonnal L., Grimaud P., 2007. Quality of poultry feeds in Uganda. Results of a survey and perspectives. Proceedings of the Symposium of Uganda Veterinary Association, Kampala, Ouganda.
 63. Grimaud P., 2006. French-Ugandan cooperation: applied research and development activities with a focus on nutrition in dairy production. Proceedings of the Meeting of Eastern Africa Association of Dairy Stakeholders, Nairobi, Kenya.
 64. Byarugaba F., Grimaud P., 2005. Risk assessment in zoonotic tuberculosis in Mbarara district: role of animal and animal products in tuberculosis interspecific barrier crossing. Mbarara University Workshop, Mbarara, Ouganda.
 65. Blanfort V., Guervilly T., Balent G., Grimaud P., 2003. Management of pastures and pastoral areas under proliferation of weeds in New Caledonia. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 66. Blanfort V., Guervilly T., Balent G., Grimaud P., 2003. Evolution of pastoral resources and areas of New Caledonia under invasion of plant species. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 67. Bony J., Decruyenaere V., Grimaud P., Lecomte P., 2003. Estimation de l'ingestion d'herbe au pâturage chez la vache laitière par la spectrométrie dans le proche infrarouge. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 68. Grimaud P., Sauzier J., 2003. Performances d'abattage du cerf rusa (*Cervus timorensis russa*) dans les îles Mascareignes. Annual Meeting of Agricultural Scientists, Le Réduit, Ile Maurice.
 69. Grimaud P., Thomas P., Friot D., 2003. Influence of growth of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) and farmers practices on dairy and beef production in La Réunion Island. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 70. Lecomte P., Thomas P., Blanfort V., Duru M., Grimaud P., 2003. Potential of NIRS to assess nitrogen, phosphorus and potassium nutrient status of grasslands in La Réunion Island. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 71. Rérolle X., Grimaud P., 2003. Venison production and consumption in La Réunion Island. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 72. Thomas P., Rérolle X., Grimaud P., 2003. Régénération des prairies de kikuyu envahies par *Sporobolus fertilis* : exemple d'un essai expérimental en élevage de cervidés à la Réunion. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 73. Thomas P., Rérolle X., Grimaud P., 2003. Effects of pasture management practices on sward sustainability in La Réunion Island. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 74. Thomas P., Sauzier J., Grimaud P., 2003. Le suivi de "Gestion raisonnée des prairies" à l'île Maurice : un exemple de coopération régionale. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 75. Grimaud P., 2003. Typologie des élevages de chèvres sur l'île de la Réunion. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 76. Alary V., Louhichi K., Lecomte P., Gousseff M., Choisit J.P., Grimaud P., Tillard E., 2003. Intégration de la durabilité agro-écologique de systèmes d'élevage à partir de

- modèles de comportement élaborés par programmation mathématique. Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
77. Alary V., Louhichi K., Lecomte P., Gousseff M., Choisis J.P., Grimaud P., Tillard E., 2003. Comment approcher la durabilité agro-écologique de systèmes d'élevage laitiers à la Réunion dans un modèle de comportement basé sur la programmation mathématique ? Actes du Symposium Régional Interdisciplinaire sur les Ruminants « Elevage et Valorisation », Grimaud P. (ed.), St-Denis de la Réunion, France.
 78. Gousseff M., Grimaud P., Tillard E., Lecomte P., 2002. Modélisation de l'utilisation de la ressource fourragère par l'animal. Actes du séminaire Inra-CIRAD et Journées préparatoires au Colloque régional « Les outils d'aide à la gestion des fourrages », Duru M., Grimaud P., Guerin H., Lecomte P., Thomas P. (eds.), Saint Pierre de la Réunion, France.
 79. Gousseff M., Grimaud P., Tillard E., Lecomte P., 2002. Flux d'azotes dans les exploitations laitières bovines à la Réunion : étude préliminaire et perspectives d'action. Actes du séminaire Inra-CIRAD et Journées préparatoires au Colloque régional « Les outils d'aide à la gestion des fourrages », Duru M., Grimaud P., Guerin H., Lecomte P., Thomas P. (eds.), Saint Pierre de la Réunion, France.
 80. Grimaud P., 2002. Valorisation des analyses des fourrages en laboratoire dans le conseil aux éleveurs réunionnais en rationnement alimentaire. Actes du séminaire Inra-CIRAD et Journées préparatoires au Colloque régional « Les outils d'aide à la gestion des fourrages », Duru M., Grimaud P., Guerin H., Lecomte P., Thomas P. (eds.), Saint Pierre de la Réunion, France.
 81. Jatob A., Grimaud P., 2002. Coopération régionale. Actes du séminaire Inra-CIRAD et Journées préparatoires au Colloque régional « Les outils d'aide à la gestion des fourrages », Duru M., Grimaud P., Guerin H., Lecomte P., Thomas P. (eds.), Saint Pierre de la Réunion, France.
 82. Thomas P., Grimaud P., 2002. La gestion raisonnée des prairies sur l'île de la Réunion. Actes du séminaire Inra-CIRAD et Journées préparatoires au Colloque régional « Les outils d'aide à la gestion des fourrages », Duru M., Grimaud P., Guerin H., Lecomte P., Thomas P. (eds.), Saint Pierre de la Réunion, France.
 83. Gousseff M., Grimaud P., Lecomte P., 2002. Approche de l'incidence environnementale des systèmes de production laitiers sur l'île de la Réunion. Rencontres Recherche Ruminants, Paris, France.
 84. Grimaud P., Coignac O., Moulin C., 2001. Systèmes d'alimentation en élevage bovin allaitant sur l'île de la Réunion. Actes de l'Atelier « Dynamiques de végétation et relations herbe/animal », Duru M., Lecomte P., Guérin H. (eds.), Montpellier, France.
 85. Grimaud P., Coignac O. 2001. *Monographie des élevages bovins allaitants à la Réunion : identification des contraintes*. Annual Meeting of Agricultural Scientists, Le Réduit, Ile Maurice.
 86. Thomas P., Blanfort V., Michon A., Grimaud P., 2001. Le suivi de gestion raisonnée des prairies à la Réunion. Annual Meeting of Agricultural Scientists, Le Réduit, Ile Maurice.
 87. Collignan A., Deumier F., Grimaud P., 2001. Application d'un nouveau procédé de salaison à la valorisation de la venaison. Annual Meeting of Agricultural Scientists, Le Réduit, Ile Maurice.
 88. Godet G., Grimaud P., Ouédraogo M., 1998. Durabilité de l'association *Panicum maximum* / *Stylosanthes hamata* à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso de 1991 à 1996. Actes de l'atelier régional « Cultures fourragères et développement durable en zone subhumide », Godet G., Grimaud P., Guerin H. (eds.), Korhogo, Côte d'Ivoire.
 89. Grimaud P., Ouédraogo M., 1998. Productivité et valeur nutritive de trois graminées en zone subhumide du Burkina Faso : *Panicum maximum* cv1, *Brachiaria ruziziensis* et *Andropogon gayanus*. Actes de l'atelier régional « Cultures fourragères et développement durable en zone subhumide », Godet G., Grimaud P., Guerin H. (eds.), Korhogo, Côte d'Ivoire.

90. Grimaud P., Touré S., 1998. Introduction des cultures fourragères pérennes en milieu paysannal : l'appui d'un centre international de recherche-développement. Actes de l'atelier régional « Cultures fourragères et développement durable en zone subhumide », Godet G., Grimaud P., Guerin H. (eds.), Korhogo, Côte d'Ivoire.
91. Mattoni M., Grimaud P., 1998. Charge animale élevée sur l'association *Panicum maximum-Stylosanthes hamata*. Actes de l'atelier régional « Cultures fourragères et développement durable en zone subhumide », Godet G., Grimaud P., Guerin H. (eds.), Korhogo, Côte d'Ivoire.
92. Grimaud P., Richard D., Guilleret J.R., Kanwé A., Doreau M., 1998. Adaptation comparée des bovins zébus et taurins Baoulé à leur environnement : le cas d'une forte sous-alimentation. 3ème Forum sur la Recherche Scientifique et les Innovations Technologiques, CNRST (ed.), Ouagadougou, Burkina Faso.
93. Godet G., Bassinga A., Grimaud P., 1997. L'élevage bovin en pays Lobi burkinabé. Forum d'échange entre chercheurs et vulgarisateurs « Développeurs et organisations paysannes sur les résultats de la recherche », CNRST (ed.), Ouagadougou, Burkina Faso.
94. Godet G., Fournier A., Ouédraogo M., Diallo M.S., Grimaud P., 1997. Relations entre l'élevage et l'environnement en région soudanienne : étude du village de Kourouma en zone cotonnière burkinabé. Forum d'échange entre chercheurs et vulgarisateurs « Développeurs et organisations paysannes sur les résultats de la recherche », CNRST (ed.), Ouagadougou, Burkina Faso.
95. Grimaud P., 1992. Ingestion comparée chez les cerfs. Actes des Journées techniques de Port-Laguerre « L'élevage du cerf rusa », CIRAD-EMVT (ed.), Port-Laguerre, Nouvelle-Calédonie.
96. Grimaud P., 1992. Pâturages aériens : valeur alimentaire des arbres fourragers. Actes des Journées techniques de Port-Laguerre « L'élevage du cerf rusa », CIRAD-EMVT (ed.), Port-Laguerre, Nouvelle-Calédonie.
97. Grimaud P., 1989. L'alimentation de la brebis dans les conditions néo-calédoniennes. Actes des Journées techniques de la mission d'agronomie, Chambre d'agriculture (ed.), Païta, Nouvelle-Calédonie.

V- OUVRAGES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES (OU CHAPITRES)

98. Grimaud P., Le Bel S., 2005. Farming rusa deer (*Cervus timorensis rusa*) in tropical islands. In: "Wildlife: a natural resource", Chardonnet P., Lamarque F., Birkan M., (eds.), 329-341.
99. Doreau M., Grimaud P., Michalet-Doreau B., 2005. Undernutrition and digestion in ruminants. In: "Coping with feed scarcity in smallholder livestock systems in developing countries". Ayantunde A.A., Fernandez-Rivera S., McCrabb G. (eds.), Wageningen UR, The Netherlands, 248-263.
100. Grimaud P., Richard D., Doreau M., 2000. Effets combinés d'une sous-alimentation énergétique et protéique sur la digestion des bovins en climat chaud. In: "Livestock Production and the Climatic Uncertainty in the Mediterranean". Guessous F., Rihani N., Ilham A., (eds.), Wageningen UR, The Netherlands, 117-120.
101. Corniaux C., Desvals L., Dulieu D., Grimaud P., Houchot A., Toutain B., 1994. Caractéristiques et valeurs alimentaires des fourrages de Nouvelle-Calédonie. Nouméa, Nouvelle-Calédonie, CIRAD-EMVT, Salas M. (ed.), 183 pp.
102. Grimaud P., 1992. Le porc dans le Pacifique Sud. Nouméa, Nouvelle-Calédonie, CIRAD-EMVT (ed.), 105 pp.

VI- AUTRES PUBLICATIONS DANS DES REVUES

103. Grimaud P., Tillard E., Bony J., Choisis J.P., Louhichi K., Alary V., 2003. Elevage. Amélioration des systèmes d'élevage bovin. Magazine CIRAD Réunion, 23, 37-41.

104. Grimaud P., 2002. Elevage. Amélioration des systèmes d'élevage bovin. Magazine CIRAD Réunion, 20, 42-44.
105. Grimaud P., 2002. Elevage. Diversification des filières animales. Magazine CIRAD Réunion, 20, 51-52.
106. Grimaud P., 2000. Elevage. Durabilité des exploitations d'élevage : Production et gestion des ressources fourragères. Magazine CIRAD Réunion, 17, 42-44.
107. Grimaud P., 2000. Les intoxications d'origine alimentaire chez le cheval. Merens Réunion, 2, 11-17.
108. Hassoun P., Blanfort V., Grimaud P., Paillat J.M., 1999. Elevage. Production et gestion des ressources fourragères. Magazine CIRAD Réunion, 14, 35-37.
109. Godet G., Ouédraogo M., Diallo M., Fournier A., Grimaud P., 1996. Influence de l'élevage sur la dégradation de l'environnement : étude dans le village de Kourouma en zone cotonnière. Eurêka, 81, 16-17.
110. Grimaud P., Planche J., 1991. L'embouche à l'auge est-elle rentable ? Enquête auprès d'un éleveur. Bulletin de Liaison et d'Information de l'UPRA Nouvelle-Calédonie, 21, 29-34.
111. Le Bel S., Dulieu D., Bianchi M., Grimaud P., 1991. Station ADRAF d'élevage de cervidés de Ouaco (Nouvelle-Calédonie). Bilan et perspectives. Etudes et Synthèses CIRAD-NC, 13 pp.
112. Toutain B., Grimaud P., 1991. L'ambrevade (*Cajanus cajan*), sa culture pour l'alimentation animale. Etudes et Synthèses CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 10 pp.
113. Grimaud P., 1991. Incorporation de matières premières locales dans les régimes alimentaires pour porcs et volailles. Etudes et Synthèses CIRAD- Nouvelle-Calédonie, 8 pp.
114. Grimaud P., 1991. L'ensilage de manioc pour l'alimentation des porcs. Etudes et Synthèses CIRAD- Nouvelle-Calédonie, 11 pp.
115. Grimaud P., 1991. L'intérêt du tourteau de coprah en alimentation animale. Etudes et Synthèses CIRAD- Nouvelle-Calédonie, 6 p.
116. Grimaud P., Houchot A., 1990. L'utilisation du son de blé et d'autres issues de meunerie en alimentation animale. Bulletin de Liaison et d'Information de l'UPRA Nouvelle-Calédonie, 19, 20-27.
117. Grimaud P., Bergès J.M., Toutain B., 1990. Entendons-nous bien sur les unités animales !!! Bulletin de Liaison et d'Information de l'UPRA Nouvelle-Calédonie, 20, 5-8.
118. Chardonnet P., Grimaud P., 1989. Premiers résultats de l'élevage du cerf rusa en stabulation à la station IEMVT de Port-Laguerre Nouvelle-Calédonie. Daguet, Bulletin de l'EDEC de Nouvelle-Calédonie, 5, 1-4.
119. Grimaud P., 1987. L'embouche à l'auge : ration de base et concentré de production. Bulletin de Liaison et d'Information de l'UPRA Nouvelle-Calédonie, 12, 10-14.

VII- ACTES DE CONFERENCE

120. Grimaud P., Laurent M. (eds.), 2009. Le développement de l'aviculture professionnelle au Tchad. Actes de l'Atelier Régional, N'Djaména, Tchad. MERA et IFC, 9-12 juin, 88 pp.
121. Grimaud P. (ed.). 2003. Les Ruminants : Elevage et Valorisation (Ruminants: Farming and Animal Products Promotion). Actes du symposium régional interdisciplinaire, Conseil régional, CIRAD, GRDSBR. Saint-Denis de la Réunion, 10-13 juin, Résumés des présentations, 74 pp., et CD Rom.
122. Duru M., Grimaud P., Guerin H., Lecomte P., Thomas P. (eds.), 2002. Les outils d'aide à la gestion des fourrages. Actes du Séminaire INRA-CIRAD et Journées préparatoires au Colloque régional, Conseil régional, INRA, UAFP, CIRAD. Saint-Pierre de la Réunion, 13-17 mai, 84 pp.

123. Godet G., Grimaud P., Guerin H. (eds.), 1998. Cultures fourragères et développement durable en zone subhumide. CIRDES, CIRAD-EMVT, Korhogo, Côte d'Ivoire, 26-29 mai 1997, 204 pp.

VIII- INFORMATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

124. Barbet Massin V., Grimaud P., Michon A., Thomas P. 2005. Technical guide for the creation, management and development of the pastures in Reunion Island. Plaine des Cafres : Union des AFP – CIRAD Réunion (eds.), 99 pp.
125. Barbet-Massin V., Grimaud P., Michon A., Thomas P., 2004. Guide technique pour la création, la gestion et la valorisation des prairies à la Réunion. Union des AFP- CIRAD Réunion (eds.), 99 pp.
126. Grimaud P., Le Bel S., 2002. L'élevage du cerf sur l'île de la Réunion. Plaquette de présentation, Ah-Sing (ed.), Saint Pierre de la Réunion, 12 pp.

IX- OUVRAGES DIPLOMANTS

127. Grimaud P., 1999. Effets de la sous-alimentation énergétique sur la digestion ruminale chez les bovins et les ovins. Rennes, France, ENSA, 177 pp. PhD (Dr de l'ENSAR, mention Biologie et Agronomie)
128. Grimaud P., 1993. Adaptation digestive de la vache à la sous-nutrition : digestibilité de la ration, transit des particules et activités microbiennes dans le rumen. INRA de Theix, 28 pp. Mémoire de DEA.
129. Grimaud P., 1988. Utilisation de la graine de *Cajanus cajan* dans les élevages traditionnels de monogastriques. Maisons-Alfort, France, ENVA, 154 pp.

X- RAPPORTS DE PROJET ET RAPPORTS DE MISSION

130. Mahamat Hamid M., Dehainsala W., Grimaud P., 2008. Perspectives de collaboration avec le SNRA au Tchad. Rapport de mission au Niger, au Burkina Faso et au Mali. Projet ARS2T, N'Djaména, Tchad, 25 pp.
131. Bastianelli D., Grimaud P., 2007. Animal nutrition issues in Uganda. ACSS Project, Kampala, Ouganda, 40 pp.
132. Besse F., Grimaud P., Ndikumagenge C., Depommier D., Guizol P., Tiani A.M. 2006. Appui à la redynamisation du secteur forestier et agroforestier du Burundi. Rapport de mission, 25 juin au 13 juillet 2006, CIRAD-Forêt, Montpellier, France, 42 pp.
133. Grimaud P., 2006. Suivi et perspectives du CIRAD Livestock Lowveld Project au Zimbabwe. CIRAD-EMVT, Montpellier, France, 52 pp.
134. Grimaud P., Sabiiti E.N., 2006. Etude de la faisabilité de mise en place de fermes semencières. Rapport de mission à l'ILRI de Addis-Abbeba, Ethiopie, ACSS-Project – Makerere University, 15 pp + annexes.
135. Grimaud P., 2006. Mise en place d'un programme d'étude de l'élevage bovin dans le Lowveld au Zimbabwe. CIRAD-EMVT, Montpellier, France, 69 pp.
136. Moens M., Glaesener V., Grimaud P., Habonimana F., Kamanzi L., Larbouret P., 2006. Projet d'appui à la reconstruction du sous-secteur de l'élevage (PARSE) en République du Burundi. Rapport de formulation 06/013, IFAD-BDI, Rome, Italie, Volumes I (82 pp. + annexes) et II (234 pp. + annexes).
137. Grimaud P., 2005. Mid-term report about CIRAD scientist's research and development activities. First results and recommendations. ACSS Project - Dairy Development Authority – CIRAD-EMVT, Kampala, Ouganda, 31 pp.
138. Grimaud P., Thomas P., 2005. Etude d'une collaboration Ouganda – île de la Réunion sur la gestion raisonnée des pâturages. ACSS-Project – UAFP, 26 pp.

139. Grimaud P., 2005. Study on raw milk safety in Uganda: main results and proposals. ACSS Project - Dairy Development Authority – CIRAD-EMVT, Kampala, Ouganda, 20 pp.
140. Bellinguez A., Grimaud P., 2005. ACSS Project, Annual Report 2005 and Workplan 2006. Dairy Development Authority - AFD, Kampala, Ouganda, 30 pp.
141. Grimaud P., 2005. Study on raw milk safety in Uganda: main results and proposals. ACSS Project – Dairy Development Authority - CIRAD-EMVT, Kampala, Ouganda, 20 pp.
142. Bellinguez A., Grimaud P. 2004. ACSS Project, Annual Report 2004 and Workplan 2005. ACSS Project - French Embassy, Kampala, Ouganda, 29 pp.
143. Bellinguez A., Grimaud P. 2004. ACSS Project, Annual Report 2003 and Workplan 2004. ACSS Project - French Embassy, Kampala, Ouganda, 32 pp.
144. Faye B., Grimaud P., 2003. Contribution du CIRAD Emtv à l'appui scientifique du Projet FSP « Concertation agricole et structuration des filières » en Ouganda. Rapport CIRAD-EMVT, 30 pp.
145. Lecomte P., Grimaud P., 2003. Mission d'appui à l'Association des Eleveurs Mahorais : alimentation des bovins laitiers. Rapport CIRAD-Mayotte, 19 pp.
146. Grimaud P., 2003. Mission de prospection au Botswana, en Tanzanie, au Mozambique, au Kenya, et en Ouganda pour l'organisation d'un colloque international sur les ruminants, Conseil régional de la Réunion, diaporama et rapport, Saint-Denis de la Réunion, France, 18 pp.
147. Grimaud P., Verrier D., 2003. Analyse fonctionnelle des systèmes d'alimentation en élevage bovin allaitant à la Réunion. Monographies de 11 exploitations, 124 pp. + annexes.
148. Grimaud P., 2003. Coopération régionale île de la Réunion-Madagascar, Conseil régional de la Réunion, Saint-Denis de la Réunion, France, 10 pp.
149. Grimaud P., 2002. Mission d'appui à l'Association des Eleveurs Mahorais : audit des services de santé animale. Rapport CIRAD-Mayotte, 16 pp.
150. Grimaud P., Thomas P., 2002. Gestion raisonnée des prairies dans les élevages de cervidés à l'île Maurice. Synthèse de 3 années de suivi. Rapport CIRAD-Elevage et UAFF, MDFCSL coordinateur, Saint-Pierre de la Réunion, France, 113 pp + annexes.
151. Angé A., Grimaud P., 2001. Lutte contre l'érosion à l'île Rodrigues. Rapport Vakakis-Union européenne, 52 pp.
152. Vergès P., Bosc P., Grimaud P., Jatob A., 2001. Coopération régionale entre l'île de la Réunion et le Vietnam, Conseil régional de la Réunion, Saint-Denis de la Réunion, France, 12 pp.
153. Kanwe B.A., Grimaud P., Bengaly Z., Nanema L., 2001. Ingestibility and digestibility of diet composed of rice straw and cottonseed cake for djallonke sheep infected with various strains of trypanosomes (*T. congolense* and *T. vivax*). Publication N°121, ISCTRC, 408-417.
154. Grimaud P., 2000. Lutte contre l'érosion à l'île Rodrigues : étude des systèmes d'élevage et de l'utilisation des ressources fourragères. Rapport Vakakis-Union européenne, 37 pp.
155. Grimaud P., Diallo M.S., Ouedraogo M., Kaboré L., Godet G., 1998. Impact de l'introduction d'une parcelle de culture fourragère pérenne dans la stratégie alimentaire des éleveurs en zone cotonnière du Burkina Faso. Compte-rendu final du sous-contrat d'assistance technique entre le CIRDES et l'ORSTOM N.7 ACP RPR 269/3, 32 pp.
156. Godet G., Grimaud P., 1996. Synthèse de trois années de suivi pluridisciplinaire de l'élevage bovin en pays Lobi Burkinabé. Etude de 1991 à 1993. Rapport CIRDES - CIRAD-EMVT, Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 34 pp.
157. Grimaud P., Robinet O., 1992. L'élevage familial en Papouasie Nouvelle-Guinée. CIRAD-Nouvelle-Calédonie et Province des îles Loyauté, 23 pp.

158. Grimaud P., Le Bel S., Robinet O., 1991. L'élevage des petits ruminants et des monogastriques aux îles Fidji. Etudes et synthèses CIRAD- Nouvelle-Calédonie, 16 pp + annexes.
159. Grimaud P., 1991. Compilation des missions à Wallis et Futuna sur l'élevage des porcs et volailles de 1986 à 1991, CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 64 pp.
160. Grimaud P., 1991. Statut zoo-sanitaire de l'île de Niue. Etudes et synthèses CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 16 pp + annexes.
161. Bourdin P., Grimaud P., Bianchi M., 1990. La filière cervidés en Nouvelle-Zélande. Etude de collaboration avec la Nouvelle-Calédonie. Rapport CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 27 pp.
162. Grimaud P., 1990. Le cerf rusa (*Cervus timorensis russa*) en Australie. Etudes et Synthèses CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 31 pp.
163. Grimaud P., 1987. Statut zoo-sanitaire de l'île de Nauru. Etudes et Synthèses CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 28 pp + annexes.

XI- ACTIVITES D'ENCADREMENT

164. Ndeledje N., 2011. Validation de l'utilisation des pédiluves pour la lutte contre les glossines et les tiques dans le Sud du Tchad. Rapport d'exécution du Projet et mémoire de 1^{ère} année de thèse, PRASAC et Université de Bobo-Dioulasso, 63 pp.
165. Sougnabé P., 2010. Pastoralisme en quête d'espaces en savane soudanienne ; des Peul autour de la forêt classée de Yamba Berté. Thèse de doctorat en Anthropologie sociale, Ecole des Hautes Etudes en Sciences sociales, Paris, 415 pp.
166. Mian Oudanang K., 2008. Dynamique des changements dans le secteur de l'élevage au Tchad : le cas de la filière lait de N'Djaména. Paris : AgroParisTech, 240 p. Thèse de doctorat : Systèmes d'élevage et filières animales.
167. Byarugaba F., 2007. Risk assessment in zoonotic tuberculosis in Mbarara: Role of animals and animal products in tuberculosis interspecific barrier crossing. Ph. D Thesis, Mbarara University, 230 pp.
168. Ssekawodjwa E., 2007. Risk factors for Brucella seropositivity in cattle, goats and human beings in Mbarara. Dissertation for MSc., Makerere University, 125 pp.
169. Grimaud P., Byenkya S.G., 2006. Support de cours destinés aux éleveurs de la région de Mbarara, sur la conservation des fourrages. ACSS-Project – NARO, Mbarara, Ouganda, 35 pp + diaporama.
170. Moraël P., 2006. Le rôle des femmes dans l'économie familiale du Karamoja (Ouganda). Stage de l'Ambassade de France en Ouganda, 19pp.
171. Boucard C., 2006. Etude des systèmes agro-sylvo-pastoraux au Karamoja, Ouganda. DESS Productions animales en régions chaudes, Montpellier, 58 pp.
172. Kato M., 2006. Milk consumption habits in Kampala town. Study report, CIRAD – ACSS Project, Kampala, Uganda, 28 pp
173. Rossignol de la Ronde M., 2006. Le fermier, la vache et le Mzungu : les enjeux d'un projet de développement en Ouganda. Master Recherche Anthropologie, Université Lyon II, 164 pp.
174. Bwengye B.N., 2006. Analysis of constraints hindering improved pasture establishment and management in the rangelands of Uganda. Degree of Bachelor of Science, Makerere University, 72 pp.
175. Omaria R., 2006. Standardization NIRS analyses between CIRAD (Montpellier, France) and Naro (Niamulonge, Uganda). Report of a mission in Montpellier, France, 13 pp.
176. Ssekawodja E., 2006. Statistical analysis of the epidemiological data for the study on Brucella seropositivity in cattle, goats and humans in Mbarara District, Uganda. Report of a mission in Montpellier, France, 19 pp.
177. Byarugaba F., 2006. Exploitation statistique des résultats de l'enquête sur la tuberculose en Ouganda. Rapport de mission au CIRAD-EMVT, Montpellier, France, 23 pp.

178. Bwengye B.N., 2005. Effect of management on the productivity and growth habits of *Chloris gayana* in the rangelands of Uganda. BSC. Agriculture, Makerere University, 40 pp.
179. Arinitwe J., Rossignol de la Ronde M., 2005. Socio-cultural aspects of the dairy sector in Mbarara District. Study report, CIRAD – ACSS Project, Kampala, Uganda, 54 pp.
180. Grillet N., 2005. Raw milk safety study and commodity chain description in Mbarara District and Kampala town, Uganda. Study report, CIRAD – ACSS Project, Kampala, Uganda, 67 pp.
181. Emaruk E., 2005. Livestock management in Karamoja and problems faced by the farmers in livestock production. Study report, CIRAD – French Embassy, Kampala, Uganda, 24 pp.
182. Grillet N., 2005. Etude de la qualité du lait cru et description de la filière dans le district de Mbarara et la ville de Kampala (Ouganda). Mémoire de fin d'études ESA Purpan, 83 pp.
183. Grimaud P., Thomas P., Sauzier J., et collectifs d'éleveurs de cerfs mauriciens. 2004. Rapport de la visite des éleveurs mauriciens sur l'île de la Réunion. CIRAD – UAFP – MDFCSL, 19 pp. + diaporama.
184. Chaume H., 2004. Bilan et perspectives de l'élevage du cerf rusa sur l'île de la Réunion. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard Lyon I, 126 pp.
185. Louhichi K., 2004. Application d'un modèle dynamique à l'analyse prospective des systèmes d'élevage laitiers à la Réunion. Rapport de Post-doctorat, 111 pp.
186. Verrier D., 2004. Bilan de l'opération de recherche « Alimentation et amélioration des performances zootechniques en élevage bovin allaitant sur l'île de la Réunion », CIRAD-Pôle Elevage, Saint-Pierre de la Réunion, 85 pp + annexes.
187. Bellanger A., 2003. Alimentation et amélioration des performances zootechniques en élevage bovin allaitant sur l'île de la Réunion. DUT STID, Institut Universitaire de Technologie de Vannes, 54 pp.
188. Gourc H., 2003. Elaboration de la base de données SEBARUN – Suivi des élevages bovins allaitants sur l'île de la Réunion, 86 pp.
189. Gousseff M., 2002. Incidence environnementale des systèmes de production laitiers sur l'île de la Réunion. Stage professionnalisant CIRAD, 14 pp.
190. Lihoreau M., 2002. Bilan et efficacité azotés dans les élevages laitiers réunionnais. Stage 2ème année Université de la Réunion, 8 pp.
191. De Villartay C., 2002. Suivi des élevages bovins à la Réunion. Mémoire intermédiaire ENSAT, 6 pp.
192. Coignac O., 2001. Alimentation et amélioration des performances zootechniques en élevage bovin allaitant sur l'île de la Réunion. Données du contrôle de performances de 1995 à 1999.
193. Moussa J.M., 2000. Analyses statistiques des résultats de performances dans les exploitations de bovins allaitants. Maîtrise d'Université Saint Denis de la Réunion, 18 pp.
194. Baranger C., Pradeleix L., 2000. Diagnostic agraire et gestion des ressources naturelles dans le cadre de l'aménagement participatif et intégré d'un bassin versant à l'île Rodrigues. CNEARC, 126 pp.
195. Gandet C., Gonnand A., Mann F., Vayssières J., 1999. Evaluation microéconomique des élevages de cervidés à l'île de la Réunion. Mémoire de fin d'études ISARA, 93 pp.
196. Marquis K., 1999. Mise en place de suivis de l'alimentation en élevages bovins de l'île de la Réunion. DESS Productions animales en régions chaudes, 64 pp. + annexes.
197. Bussière M., 1999. Evolution de l'organisation des systèmes agro-sylvo-pastoraux au Burkina Faso. Appui de la cartographie et études de cas (Daboura, Diefoula, Ouangolodougou). Maîtrise de Géographie, Université Paris VII, 43 pp.

198. Vergeron M.P., 1998. Modification des phénomènes digestifs chez le zébu sous-alimenté : une approche modélisatrice. Mémoire de fin d'étude ISTOM, 64 pp.
199. Gouyou T., 1998. Spatialisation de la population bovine dans le terroir villageois de Daboura (Burkina Faso). Mémoire de fin d'étude ISTOM, 48 pp.
200. Yameogo M., 1997. Intégration agro-sylvo-pastorale dans la zone de Diefoula (Burkina Faso). Mémoire Ingénieur des Eaux et Forêts, 17 pp.
201. Balam F., 1994. Les systèmes d'alimentation en élevage bovin au Burkina Faso. Rapport d'agrégation, 33 pp.
202. Citerne E., 1992. Rapport de fin de vatarariat aux îles Wallis et Futuna, CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 12 pp.
203. Rabany B., 1990. Rapport de fin de vatarariat aux îles Wallis et Futuna, CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 35 pp.
204. Gadot S., 1988. Rapport de fin de vatarariat aux îles Wallis et Futuna, CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 72 pp.
205. Cargnelli S., 1987. Etude de la valeur alimentaire de 6 graminées en Nouvelle-Calédonie. Mémoire de fin d'étude ISTOM, 28 pp.
206. Bertin J-F., 1986. Rapport de fin de vatarariat aux îles Wallis et Futuna, CIRAD-Nouvelle-Calédonie, 35 pp.
207. Patier P., 1985. Les principes d'analyse des aliments du bétail. Maîtrise de la Faculté des Sciences de Toulouse, 13 pp.