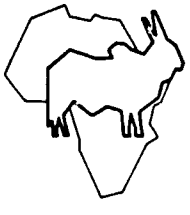
PN. ABM-590 11402

Le CIPEA en 1991

Rapport annuel et synthèse des programmes

CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ELEVAGE EN AFRIQUE
ADDIS-ABEBA (ETHIOPIE)

Le CIPEA en 1991 :
Rapport annuel et synthèse des programmes



Centre international pour l'élevage en Afrique
B. P. 5689, Addis-Abeba (Ethiopie)

Le présent rapport a été entièrement conçu, produit et traduit au CIPEA

ISSN 1014–9503

Référence exacte: CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique). 1992. *Le CIPEA en 1991: Rapport annuel et synthèse des programmes.* CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie).

Table des matières

Préface, *p. v*
Développement durable et élevage, *p. ix*
Liste des membres du Conseil d'administration, *p. xii*
Les donateurs du CIPEA en 1991, *p. xiii*
Adresses du CIPEA, *p. xiv*
Coordonnateurs et présidents des comités directeurs des réseaux affilés au CIPEA, *p. xvi*

Secteur de recherche sur le lait et la viande des bovins, *p. 1*
- Assistance aux SNRA, *p. 1*
- Amélioration de la gestion des données, *p. 4*
- Domaines de la gestion des données couverts par le LIMS, *p. 6*
- Avantages du LIMS, *p. 7*
- Conclusions, *p. 8*

Secteur de recherche sur la viande et le lait des petits ruminants, *p. 9*
- Promotion de systèmes d'agriculture mixte durables dans le Sahel, *p. 10*
- Les cultures intercalaires bénéficient-elles aux plantes et à l'animal?, *p. 12*
- Les banques fourragères renforcent la productivité agricole, *p. 13*
- Les banques fourragères profitent davantage aux cultures qu'aux animaux, *p. 14*
- Pour un système agraire plus performant et plus durable, *p. 16*

Secteur de recherche sur la traction animale, *p. 17*
- Contribution du billon élargi à l'utilisation durable des vertisols, *p. 17*
- A la recherche de nouveaux systèmes d'utilisation des terres, *p. 20*
- Alternance de cultures fourragères et vivrières, *p. 20*
- Culture intercalaire, *p. 21*
- Alternance de cultures fourragères et vivrières ou culture intercalaire?, *p. 23*
- Durabilité socio-économique, *p. 23*

Secteur de recherche sur les aliments du bétail, *p. 25*
- Pluviométrie et biomasse, *p. 25*
- Aptitude des parcours à se régénérer, *p. 27*
- Couverture ligneuse, *p. 30*
- Conséquences, *p. 31*

Secteur de recherche sur la trypanotolérance, *p. 33*
- Trypanotolérance et performances de reproduction, *p. 35*
- L'amélioration de l'alimentation renforce les performances à long terme par le biais d'une meilleure résistance aux maladies, *p. 36*
- Confirmation de l'intérêt biologique de la trypanotolérance, *p. 38*

Secteur de recherche sur les politiques d'élevage, *p. 39*
Perspectives d'avenir, *p. 39*
Statistiques sur le bétail, *p. 41*
Contribution de la recherche socio-économique au ciblage des interventions, *p. 42*

Département de la formation et de l'information, *p. 45*
L'élaboration du projet – la phase initiale, p. 45
Bibliographies, *p. 47*
Recherches rétrospectives, *p. 47*
La DSI ou l'actualisation permanente de l'information, *p. 49*
Les publications – la phase finale, *p. 50*
Un service d'information complet pour les SNRA, *p. 51*

Protocoles de recherche et activités programmatiques du CIPEA en 1991, *p. 53*
Collaborateurs du CIPEA en 1991, *p. 59*
Liste des effectifs, 1991, *p. 61*
Boursiers d'études postuniversitaires et étudiants du 2e ou du 3e cycle au CIPEA en 1991, *p. 65*
Publications des agents du CIPEA en 1991, *p. 69*
Etats financiers, *p. 78*
Provenance et utilisation des fonds en 1991 et en 1990, *p. 82*
Répartition des dépenses par secteur de recherche, *p. 83*

Préface

Le CIPEA peut à bon droit tirer fierté de ses réalisations en 1991. En effet, année difficile entre toutes, 1991 a vu le Centre confronté à deux problèmes extrêmement sérieux, à savoir une contraction de son financement et l'éclatement de troubles sociaux et politiques dans plusieurs des pays où il opère. En dépit de cela, les activités de recherche, de formation et d'information du Centre se sont poursuivies, sans qu'on ait à déplorer de véritables délestages de programme.

Les activités de formation approuvées pour 1991 ont presque toutes été menées à bien, même si pour des raisons de sécurité certaines d'entre elles ont dû être transférées dans d'autres pays. Le rapport technique intitulé *ILCA Annual Programme Report 1991* décrit l'état d'avancement des divers projets entrepris en Afrique pendant l'année considérée. Certains de ces projets ont vu leur réalisation quelque peu retardée par les problèmes rencontrés par le Centre, encore qu'aucun cas d'abandon n'ait été enregistré. Pour ce qui est des publications scientifiques produites en 1991, leur nombre a pratiquement doublé par rapport à celui de 1990. Tout aussi remarquable que l'aplomb affiché par le Centre face aux troubles socio-politiques, cette prouesse contribue à démontrer la solidité institutionnelle du CIPEA et la fidélité et la force d'âme de son personnel.

Utilisation rationnelle des rares ressources disponibles

On trouvera dans le présent rapport, un compte rendu synthétique des activités les plus saillantes menées en 1991 par les sept programmes de recherche, de formation et d'information du CIPEA. En dépit de la disparité apparente des domaines abordés, il s'articule autour du thème fédérateur de l'"exploitation rationnelle des rares ressources disponibles", qu'il s'agisse des ressources naturelles de l'Afrique subsaharienne, ou des crédits de recherche affectés au CIPEA et à ses partenaires des programmes nationaux de recherche.

Les activités retenues pour le Secteur de recherche sur le lait et la viande des bovins portent sur l'assistance du Centre aux systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) en vue d'une meilleure utilisation de leurs données zootechniques. En effet, nombreux sont les SNRA qui au fil du temps ont réussi à rassembler de longues séries de données sur l'élevage. Toutefois, ces structures ne disposent que rarement des capacités d'analyse requises pour tirer parti de ces ressources. C'est dans cette logique que s'inscrit l'assistance fournie aux SNRA du Kenya par le CIPEA en 1991, en particulier dans l'analyse et l'interprétation des données issues de leurs programmes de sélection bovine. A terme, cette collaboration interinstitutions permettra au Kenya d'améliorer les performances de ses programmes de sélection et d'assurer le développement de sa production animale. Autre fait saillant enregistré dans le même domaine au CIPEA: la mise au point d'un système de gestion de l'information sur l'élevage (LIMS). Conçu

pour la gestion des séries de données à la fois longues et complexes qui caractérisent l'élevage, ce programme permettra aux chercheurs de rassembler et d'analyser leurs données de recherche. L'aptitude du LIMS à normaliser les séries de données zootechniques contribue en outre à faciliter la comparaison et l'intégration des résultats obtenus à divers moments de l'histoire et sur différents sites de recherche. Le LIMS présente enfin la caractéristique d'être très souple, ce qui lui permet de s'adapter à une vaste gamme d'espèces animales et de systèmes de production, et de demeurer performant dans les conditions de l'exploitation comme dans celles de la station.

Les programmes retenus pour les secteurs de recherche sur la viande et le lait des petits ruminants et de la traction animale portent sur l'intégration élevage-agriculture. Les temps forts identifiés pour le Secteur de recherche sur les petits ruminants révèlent en particulier que l'adoption de pratiques culturales respectueuses de l'environnement est souvent induite chez le paysan par la production animale. Dans le cas d'espèce, il s'agit de l'intégration des légumineuses fourragères aux systèmes agraires du Sahel et de la zone subhumide de l'Afrique de l'Ouest. Les activités retenues pour le Secteur de recherche sur la traction animale portent pour leur part sur les travaux du Centre dans les hauts plateaux éthiopiens, et notamment sur l'utilisation d'instruments aratoires à traction animale dans la gestion des sols noirs argileux. Ces travaux, qui entrent dans le cadre d'une étude pluridisciplinaire du système agraire des hauts plateaux, ouvrent au paysan la possibilité d'accroître sa production agricole. Ils mettent également à sa disposition des pratiques culturales propres à assurer la durabilité économique et écologique du système de production de la zone.

En ce qui concerne le Secteur de recherche sur les aliments du bétail, les travaux retenus pour 1991 ont trait à l'évolution des parcours dans le Gourma malien, en Afrique de l'Ouest. Démarrées en 1984, ces recherches donnent de précieux renseignements sur les variations de la végétation des parcours, relevés sur plusieurs années de déficit pluviométrique. Parmi les principales découvertes effectuées dans ce cadre, figurent la cyclicité des variations floristiques des parcours et de leur dynamique. Il apparaît de fait que la production de biomasse des parcours est fortement tributaire de la pluviométrie, même après une longue période de sécheresse. Cette découverte permet de balayer les craintes d'une dégradation irréversible des parcours exprimées par certains. On note également que même l'invasion du parcours par des graminées et des herbacées insipides peut s'avérer bénéfique au milieu. Elle contribue en effet à protéger les réserves de plantes sapides mais moins résistantes à la sécheresse, qui peuvent ainsi recoloniser le parcours dès que les conditions pluviométriques le permettent. Malgré sa complexité, l'image qui se dégage de ces recherches montre avec clarté le pouvoir de régénération des parcours observés.

Dans les zones infestées par la tsé-tsé, les bovins trypanotolérants passent pour être plus productifs que les bovins trypanosensibles. Les travaux rapportés pour le Secteur de recherche sur la trypanotolérance démontrent pour la première fois que cet avantage ne se limite pas aux paramètres de productivité et qu'il s'étend aux performances de reproduction de l'animal pendant toute sa carrière. Cette découverte est d'autant plus importante que les performances de reproduction interviennent comme facteurs dans la détermination de la productivité globale d'un système d'élevage.

Pour le Secteur de recherche sur les politiques d'élevage, deux des thèmes rapportés pour 1991 ont trait aux prestations de services d'information destinées aux responsables des SNRA

et à l'utilisation des études socio-économiques dans l'identification des groupes cibles de la recherche sur les filières "produits". En effet, pour que la recherche agricole puisse se traduire par le développement de la production agricole de l'Afrique subsaharienne, il importe que les responsables africains soient mieux informés qu'ils ne le sont actuellement. C'est ce qui explique la place réservée par le Centre à la prestation de services d'information dans les recherches qu'il mène sur les politiques d'élevage. Les travaux entrepris dans le domaine de la recherche socio-économique s'inspirent également de la même logique: maximiser l'impact potentiel de la recherche, en ciblant une clientèle bien définie plutôt que de disperser ses efforts sur un public mal défini.

En matière de recherche, l'aboutissement des actions entreprises par le scientifique est généralement fonction de ses possibilités d'accès à une information pertinente. Les activités rapportées pour le Département de la formation et de l'information en 1991 ont trait à la vaste gamme de services d'information qu'offre le Centre à ses usagers. Les prestations fournies dans ce cadre aux chercheurs des SNRA varient de l'information requise pour la mise au point de projets pertinents, à la publication de leurs résultats de recherche. Ce faisant, le CIPEA facilite la circulation de l'information zootechnique en Afrique subsaharienne.

Perspectives d'avenir

L'année qui vient de s'écouler a vu le CIPEA boucler son troisième quinquennat et subir avec succès la troisième évaluation quinquennale de son programme et de sa gestion. Elle coïncide également avec l'an III du budget-programme quinquennal du Centre. Un nouveau budget-programme à moyen terme relatif à la période 1994–1998 est actuellement en cours d'élaboration. Il prend en compte l'évolution récente des priorités au niveau du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) et du continent africain, et intègre l'intérêt croissant manifesté par la communauté internationale pour la protection de l'environnement.

Comme en témoignent les travaux décrits dans le présent rapport, le CIPEA s'intéresse depuis un certain temps déjà à l'environnement et milite en faveur de sa protection. C'est ainsi qu'il subordonne le financement de ses nouveaux protocoles de recherche à une évaluation scrupuleuse de leur impact sur l'environnement. Au demeurant, le Centre a consacré 19% de ses fonds à la conservation/gestion des ressources naturelles (catégorie n° 1 des priorités du GCRAI) en 1991. Ces travaux portaient notamment sur la gestion des parcours, dans le sud de l'Ethiopie et au Mali (conservation des écosystèmes, 10%), et sur la collecte et la conservation de matériel génétique (9%). En ce qui concerne les autres priorités du GCRAI, le CIPEA a consacré 4% de ses fonds à la sélection/amélioration du matériel génétique disponible, 39% au développement/gestion des systèmes de production, 10% aux recherches sur l'administration publique et les politiques gouvernementales/socio-économiques, et 28% au renforcement des capacités institutionnelles des SNRA. Enfin, le Centre continue à participer activement aux débats engagés par le GCRAI sur la place de la recherche zootechnique dans l'échelle des priorités du Système.

L'évaluation quinquennale du CIPEA finalisée en janvier 1992 a été sanctionnée par un rapport positif dont le Centre entend tirer parti dans l'élaboration de son nouveau plan à moyen

terme. Les recommandations qu'il contient ont été d'autant plus favorablement accueillies par le Conseil d'administration et la Direction générale du CIPEA qu'elles ne peuvent que contribuer au succès futur du Centre.

Dans l'ensemble, et en dépit des contraintes budgétaires et des bouleversements politiques régionaux qui l'ont jalonné, 1991 aura été une année de progrès et de réalisations dont le CIPEA peut légitimement tirer fierté. De fait, les épreuves surmontées nous autorisent à envisager l'avenir avec une foi encore plus grande dans la solidité institutionnelle du Centre et dans la rigueur de ses programmes.

Le Président du Conseil d'administration

Dieter Bommer

Le Directeur général

John Walsh

Développement durable et élevage

L'élevage est souvent accusé de contribuer à la dégradation de l'environnement. Et les médias se font fort d'imputer au surpâturage la responsabilité de la dévastation des parcours dans des scènes désormais familières à tous. Mais la culpabilité du bétail n'est pas toujours démontrée. En fait, contrairement à ce qu'on pourrait penser, les animaux apportent souvent une contribution positive à la durabilité des systèmes agricoles. Ils constituent en outre l'une des principales clés à la régénération des ressources naturelles.

Mais pour commencer, que recouvre l'expression "développement durable"? Pour une bonne partie des citoyens du monde développé, ce concept évoque l'image d'un "retour aux méthodes du passé".

L'agriculture du monde développé repose essentiellement sur l'utilisation de systèmes de production intensifs. Ceux-ci se présentent comme de vastes étendues de cultures uniformes, traitées aux engrais et aux substances chimiques, et d'unités spécialisées de production animale à fort coefficient d'intrants. Aux yeux du grand public, ces systèmes contribuent à dégrader l'environnement en favorisant notamment la pollution des ressources en eau par les nitrates, et l'érosion de la diversité génétique des plantes et des animaux qui assurent notre alimentation. Chose tout aussi grave, ils produisent également d'énormes excédents alimentaires qui ne sont pas consommés. D'aucuns considèrent que la solution à ce problème passe par un retour à des systèmes agraires moins intensifs et plus "organiques", qu'ils imaginent plus respectueux de l'environnement. Après tout, se dit-on, l'agriculture a assuré l'alimentation de l'homme pendant des millénaires et des millénaires sans pour autant entraîner la destruction de la planète. Cela signifie que les méthodes du passé devaient être viables.

Ce sont précisément ces méthodes du passé qui dans le monde en développement n'arrivent plus à assurer l'alimentation des populations humaines sans dégrader l'environnement.

Le monde en développement est en train de vivre une explosion démographique sans précédent. Selon les statistiques, l'Afrique subsaharienne verra sa population doubler dans les 20 prochaines années. Les réalités économiques obligent les paysans à produire plus d'aliments pour financer l'achat des biens nécessaires à l'amélioration de leur niveau de vie et qu'ils ne peuvent fabriquer eux-mêmes. Cette nécessité de produire toujours plus pour nourrir une population humaine en pleine expansion, accroît la pression sur les terres et les force à se rabattre sur les zones les moins productives pour cultiver. Les jachères traditionnelles, qui jadis constituaient la pierre angulaire de bon nombre de systèmes de production, se raccourcissent, quand elles ne sont pas simplement supprimées. La nécessité de tirer le maximum de leurs terres induit les paysans à adopter des pratiques irrespectueuses de l'environnement, au grand préjudice des générations humaines de demain.

Les préoccupations environnementales sont indissociables du concept du développement durable. Nombreux sont ceux pour qui tout doit être subordonné à la protection ou à la réhabilitation de l'environnement. Les scènes de parcours dégradés d'aspect désertique ou de zones boisées totalement dépouillées de leurs arbres qu'exhibe tous les jours la presse du monde développé sont certes très touchantes. Mais le sort des êtres humains doit également être pris en compte. A cet égard, il

convient de souligner que pour ne pas faillir à leur vocation, les systèmes améliorés de production agricole doivent répondre aux besoins des populations concernées. Ces systèmes doivent également présenter suffisamment de souplesse pour pouvoir évoluer et se développer, tout en continuant à répondre aux aspirations et aux désirs changeants de la société qu'ils sont censés servir, ce qui signifie dans une large mesure qu'ils doivent contribuer à l'accroissement de la production agricole.

Un système de production agricole durable correspond ainsi à un système qui contribue non seulement à maintenir ou à améliorer la qualité de l'environnement, mais aussi à satisfaire les besoins actuels et futurs de la société et à assurer le bien-être économique et social du monde rural.

L'accroissement de la production et la protection/réhabilitation de l'environnement peuvent paraître antithétiques l'un de l'autre. Mais, en réalité, une gestion judicieuse des ressources existantes permet de réconcilier ces deux objectifs.

Le bétail peut jouer un rôle vital dans ce processus, notamment par sa participation au recyclage des nutriments. En effet, le fumier des animaux est souvent la seule source d'engrais accessible au paysan du monde en développement. Le bétail permet également le transfert des nutriments issus de sources renouvelables telles que les terrains de parcours, aux terres agricoles, assurant ainsi le remplacement des substances nutritives prélevées par les espèces cultigènes.

Chose plus importante encore, le bétail donne au paysan des raisons convaincantes d'adopter des pratiques propres à promouvoir la durabilité des systèmes de production. L'utilisation des banques fourragères, en vue de l'introduction des légumineuses fourragères dans le système cultural, pourrait être citée en exemple ici. Initialement conçues pour fournir du fourrage de qualité aux bovins de la zone subhumide du Nigéria pendant la saison sèche, les banques fourragères sont de petits pâturages à légumineuses fourragères gérés de manière intensive. Conçues à l'origine pour l'usage exclusif des propriétaires de bétail, ces banques contribuent de manière spectaculaire à l'accroissement de la production agricole. Ce phénomène revêt une importance vitale puisque dans cette zone, la majeure partie des terres est contrôlée par des paysans qui ne pratiquent pas du tout l'élevage. Dans le cadre de ce système, le maïs cultivé sur des terres précédemment vouées à la légumineuse fourragère pendant deux ou trois ans peut donner jusqu'à 2,5 tonnes de plus de grains par hectare que ce qu'il donne sur une terre laissée en jachère pendant six ans. Autre avantage du système: le sol est plus facile à labourer à la suite de la légumineuse. Il est en outre protégé pendant la majeure partie de l'année par une couverture végétale qui contribue à freiner l'érosion éolienne et pluviale. Le système des banques fourragères contribue enfin à accroître la productivité de l'élevage. Dans l'ensemble, cette technologie est profitable et aux paysans, et aux propriétaires de bétail et à l'environnement. Mais il convient de souligner ici le rôle vital du bétail et de son pouvoir de mobilisation de liquidités, sans lequel le paysan serait moins enclin à cultiver des légumineuses.

Les légumineuses fourragères perdurent généralement plus longtemps à la surface des sols auxquels elles fournissent une meilleure couverture végétale que les autres types de cultures; elles leur assurent ainsi une plus grande protection et ce, pendant plus longtemps. Plantées à de plus fortes densités que les légumineuses alimentaires et dotées d'un système racinaire généralement plus développé que le leur, elles contribuent de manière notable à la constitution de la matière organique du sol et à l'amélioration de sa structure. Autre apport des légumineuses fourragères au sol: elles sont généralement pâturées là où elles poussent. Cela signifie que les nutriments contenus dans l'urine et dans le fumier des animaux en pâture retournent directement au sol, remplaçant ainsi les nutriments prélevés par la plante consommée.

Il est toutefois évident que les légumineuses fourragères ne constituent pas une fin en soi et que les paysans ne consentiront à les cultiver que dans la mesure où elles leur seront vraiment utiles. C'est précisément là qu'intervient le bétail. L'intérêt agronomique de la culture des légumineuses fourragères repose sans doute sur l'accroissement des rendements des céréales suivantes qu'elle favorise, mais l'amélioration de la production animale qui en découle profite également à la population humaine.

L'un des principaux avantages liés à la production animale est qu'elle permet à l'homme de disposer d'aliments pendant toute l'année. La récolte des cultures n'intervient généralement qu'une fois par an, à la fin de la campagne agricole. En revanche, le bétail peut être "récolté" à n'importe quel moment de l'année. Cela est particulièrement vrai du lait dont la production s'échelonne sur toute l'année. La mécanisation du labour et du sarclage par le biais de la traction animale permettrait de faciliter la tâche à la main-d'oeuvre agricole qui pourra ainsi s'adonner à d'autres activités. C'est ainsi que dans les hauts plateaux éthiopiens par exemple, les femmes, désormais affranchies de l'obligation de façonner manuellement des billons élargis pour leurs cultures, se tournent actuellement vers des activités artisanales telles que la tapisserie.

En toute vraisemblance, le développement de la production animale, sous toutes ses formes, va se traduire par une amélioration de la nutrition humaine et par un accroissement du revenu agricole, qui ne pourront que favoriser un accroissement des investissements dans la production agricole (notamment sous forme d'achat d'engrais et de meilleures semences). L'élévation du niveau de vie qui en découlera devrait déboucher sur un accroissement des investissements dans la santé humaine et dans l'éducation.

Il est donc possible de briser le cercle vicieux de la surexploitation des terres agricoles, de la dégradation permanente des terres, et de l'accroissement de la pauvreté par le biais de l'élevage. C'est ce que tient à démontrer le CIPEA pour qui la production animale n'est pas une fin en soi, mais plutôt un élément clé dans la mise au point de systèmes agraires durables pour l'Afrique subsaharienne.

Liste des membres du Conseil d'administration

(au 31 décembre 1991)

D.F.R. Bommer (Allemagne), Président
N. Chabeuf (France), Vice-Président
A.A. Adegbola (Nigéria)
Awetahegne Alemayehu (Ethiopie)
R.W. Cummings (E.-U.)
J.L. Dillon (Australie)
P. Egger (Suisse)
M.L. Kyomo (Botswana)
E. Poutiainen (Finlande)
L.R. Randria (Madagascar)
Seme Debela (Ethiopie)
J.P. Walsh (Irlande)
S. Watanabe (Japon)
A.E. Yao (Côte d'Ivoire)

Comité exécutif

D.F.R. Bommer (Président)
A.A. Adegbola
N. Chabeuf
R.W. Cummings
J.P. Walsh

Comité du programme

A.A. Adegbola (Président)
N. Chabeuf
J.L. Dillon
M.L. Kyomo
E. Poutiainen
Seme Debela
J.P. Walsh

Comité des nominations

R.W. Cummings (Président)
J.L. Dillon
S. Watanabe

Comité des finances

N. Chabeuf (Président)
P. Egger
L.R. Randria

Donateurs du CIPEA en 1991

Contributions au budget ordinaire à utilisation non restreinte

Allemagne
Autriche
Banque africaine de développement
Banque mondiale
Belgique
Canada
Danemark
Etats-Unis d'Amérique
Finlande
France
Inde
Irlande
Italie
Japon
Nigéria
Norvège
Pays-Bas
Royaume-Uni
Suède
Suisse

Contributions au budget ordinaire à utilisation restreinte

Allemagne
Banque africaine de développement
Belgique
Centre de recherches pour le développement international, Canada
Communauté économique européenne
Finlande
Fonds de l'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole)
Fondation Ford
Fonds international de développement agricole
Fund for Private Assistance in International Development (PAID)
Italie
Norvège
Suisse

Adresses du CIPEA

Siège

CIPEA
B.P. 5689
Addis-Abeba (Ethiopie)
Télex: 21207 ILCA ET
Tél.: (251-1) 61 32 15
Télécopie: (251-1) 61 18 92
Courrier électronique: CGI070

Bureaux de liaison

ILCA/CIPEA
B.P. 60
Bamako (Mali)
Télex: 2459 ILCA MJ
Tél.: (223) 22 21 77/22 42 71
Télécopie: (223) 22 42 79
Courrier électronique: CGI356

ILCA
P.O.Box 3211
Harare (Zimbabwe)
Télex: 22462 CIMMYT ZW
Tél.: (263-4) 70 62 45
Télécopie: (263-4) 70 62 45
Courrier électronique: CGI357

Coordination des secteurs de recherche

Lait et viande des bovins
Aliments du bétail
Politiques d'élevage et gestion des ressources primaires
Traction animale

CIPEA
B.P. 5689
Addis-Abeba (Ethiopie)
Télex: 21207 ILCA ET
Tél.: (251-1) 61 32 15
Télécopie: (251-1) 61 18 92
Courrier électronique: CGI070

Viande et lait des petits ruminants

ILCA
P.O.Box 80147
Mombassa (Kenya)
Télex: 21465 ILCAKS KE
Tél.: (254-11) 48 58 42
Télécopie: (254-11) 48 62 07
Courrier électronique: CGI359

Trypanotolérance

ILCA
P.O.Box 46847
Nairobi (Kenya)
Télex: 25747 ILCA KE
Tél.: (254–2) 63 20 66/63 21 22/63 20 13/63 20 93
Télécopie: (254–2) 63 14 81
Courrier électronique: CGI358

Antennes zonales de recherche

Hauts plateaux

CIPEA
B.P. 5689
Addis–Abeba (Ethiopie)
Télex: 21207 ILCA ET
Tél.: (251–1) 61 32 15
Télécopie: (251–1) 61 18 92
Courrier électronique: CGI070

Zone humide

ILCA
P.M.B. 5320
Ibadan (Nigéria)
Télex: 31417/31159 TROPIB NG
Tél.: (234–22) 40 03 00/14
Courrier électronique: CGI072

Zone subhumide

ILCA
P.M.B. 2248
Kaduna (Nigéria)
Télex: 71384 ILCAKD NG
Tél.: (234–62) 21 13 89
Télécopie: (234–62) 21 05 26
Courrier électronique: CGI154

ILCA
P.O.Box 80147

Zone subhumide (suite)

Mombassa (Kenya)
Télex: 21465 ILCAKS KE
Tél.: (254–11) 48 58 42
Télécopie: (254–11) 48 62 07
Courrier électronique: CGI359

Zone subhumide/semi-aride

ILCA/CIPEA
B.P. 60
Bamako (Mali)
Télex: 2459 ILCA MJ
Tél.: (223) 22 21 77/22 42 71
Télécopie: (223) 22 42 79
Courrier électronique: CGI356

Zone semi-aride

ILCA/ICRISAT
B.P. 12404
Niamey (Niger)
Télex: 5406/5560 ICRISAT NI
Tél.: (227) 72 25 29
Télécopie: (227) 73 43 29
Courrier électronique: CGU004

Coordonnateurs et présidents des comités directeurs des réseaux affiliés au CIPEA

(au 5 mai 1992)

Réseau de recherche sur les bovins

Coordonnateur

Dr E.A. Olaloku
ILCA/CIPEA
B.P. 60
Bamako
Mali

Télex: 2459 ILCA MJ
Tél.: (223) 22 21 77/22 42 71
Télécopie: (223) 22 42 79
Courrier électronique: CGI356

Présidents des comités directeurs

Afrique de l'Ouest et Afrique centrale

Dr M. Mbaye
ISRA-LNERV
B.P. 2057
Dakar
Sénégal

Télex: 51403 INTERVET SG

Afrique de l'Est et Afrique australe

Pr M. Mgheni
Department of Animal Science and Production
Sokoine University of Agriculture
Morogoro
Tanzanie

Télex: 55308 UNIVMOG TZ

Réseau africain de recherche sur les petits ruminants

Coordonnateur

M. S.H.B. Lebbie
ILCA
P.O.Box 46847
Nairobi
Kenya

Télex: 25747 ILCA KE
Tél.: (254-2) 63 20 66/63 21 22/63 20 13/
63 20 93
Télécopie: (254-2) 63 14 81
Courrier électronique: CGI358

Président du Comité directeur

M. Beyene Chichaibelu
Alemaya University of Agriculture
P.O.Box 138
Dire Dawa
Ethiopie

Réseau ouest-africain de la traction animale

Coordonnateur scientifique du Réseau

M. P. Lawrence
ILCA/ICRISAT
B.P. 12404
Niamey
Niger

Télex: 5406/5560 ICRISAT NI
Tél.: (227) 72 25 29
Télécopie: (227) 73 43 29
Courrier électronique: CGU004

Président (par intérim) du Comité directeur

Dr A. Faye
Centre de recherches zootechniques de Kolda
Institut sénégalais de recherches agricoles (ISRA)
B.P. 53
Kolda
Sénégal

Réseau africain de recherche sur les aliments du bétail

Coordonnateur

M. J. Ndikumana
ILCA
P.O.Box 46847
Nairobi
Kenya

Télex: 25747 ILCA KE
Tél.: (254-2) 63 20 66/63 21 22/63 20 13/
63 20 93
Télécopie: (254-2) 63 14 81
Courrier électronique: CGI358

Présidents des comités directeurs

Afrique de l'Est et Afrique australe

M. N.A. Urio
Department of Animal Science
Sokoine University of Agriculture
P.O.Box 3004 Chuo Kikuu
Morogoro
Tanzanie

Télex: 55308 UNIVMOG TZ

Afrique de l'Ouest et Afrique centrale

M. E. Agishi
c/o NAPRI
P.M.B. 1096
Zaria
Nigéria

Télex: 71384 ILCAKD NG
Tél.: (234-62) 21 13 89
Télécopie: (234-62) 23 05 26
Courrier électronique: CGI154

Réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant

Coordonnateur

Dr G.D.M. d'Ieteren
ILCA
P.O.Box 46847
Nairobi
Kenya

Télex: 25747 ILCA KE
Tél.: (254-2) 63 20 66/63 21 22/63 20 13/
63 20 93
Télécopie: (254-2) 63 14 81
Courrier électronique: CGI358

Réseau africain d'analyse des politiques d'élevage

Coordonnateur (par intérim)

M. S. Ehui
ALPAN
CIPEA
B.P. 5689
Addis-Abeba
Ethiopie

Télex: 21207 ILCA ET
Tél.: (251-1) 61 32 15
Télécopie: (251-1) 61 18 92
Courrier électronique: CGI070

Réseau sahélien de suivi pastoral

Coordonnateur et président

Dr Guigma Salif
SPVA/CILSS
B.P. 7049
Ouagadougou
Burkina Faso

Télex: 5263/5362 COMITER
Tél.: (226) 30 62 51
Télécopie: (226) 30 72 47

Secteur de recherche sur le lait et la viande des bovins

Dans le cadre de leurs programmes de recherche, la plupart des pays africains mènent des études sur la sélection et sur l'évaluation des races animales en vue du développement de l'élevage. Malheureusement, les méthodologies utilisées à cette fin ne sont presque jamais les mêmes alors que les types de données rassemblées et leur mode de collecte présentent de grandes disparités. En outre, une bonne partie de l'information ainsi rassemblée n'accède presque jamais au stade de l'analyse parce que les systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) africains ne disposent généralement pas des ordinateurs et des biométriciens requis pour analyser des séries de données à la fois étendues et complexes.

En 1991, le CIPEA a essentiellement axé son assistance aux SNRA sur deux projets d'évaluation des races animales dont l'un faisait appel à l'évaluation de programmes de sélection bovine et l'autre à la mise au point d'un système de gestion des données zootechniques s'appuyant sur l'utilisation du micro-ordinateur.

Assistance aux SNRA

Les programmes de recherche zootechnique permettent de rassembler des quantités substantielles de données couvrant plusieurs années. Celles-ci doivent toutefois être soumises à une analyse approfondie faute de quoi l'intérêt scientifique de tels programmes restera dans le meilleur des cas douteux.

Le CIPEA collabore depuis de nombreuses années déjà avec les SNRA de plusieurs pays dans l'élaboration et dans l'analyse de données issues d'études entreprises sur l'évaluation des races animales. C'est précisément dans ce cadre que les SNRA de l'Ethiopie, du Ghana, du Kenya, du Malawi, du Swaziland et du Zimbabwe ont déjà bénéficié de l'assistance du Centre à la fin de 1991. Nos lecteurs trouveront ci-dessous un compte rendu des activités spécifiquement menées en 1991 au Kenya.

La National Sahiwal Stud de Naivasha (Kenya) utilise depuis le début des années 60 un système d'amélioration génétique à noyau fermé. Ses objectifs consistent essentiellement à produire des bovins Sahiwal améliorés à deux fins (viande-lait) destinés aux petits exploitants du Kenya en sélectionnant dans cette race. Comme c'est souvent le cas cependant, les données rassemblées sur plusieurs années par ce centre d'amélioration génétique

n'avaient pas été analysées. En conséquence, ses chercheurs ne pouvaient être réellement informés des changements intervenus au sein de la population Sahiwal de la station.

Au cours de l'année 1991, les chercheurs du CIPEA ont prêté leur concours à la National Sahiwal Stud dans l'analyse de ses données de performance rassemblées entre 1963 et 1988. Ce processus a permis de mettre en lumière des aspects importants de l'exécution du programme de sélection.

Les résultats obtenus révèlent que les progrès génétiques enregistrés dans le cadre du programme d'amélioration des bovins Sahiwal étaient nettement inférieurs à la norme. En effet, sur le plan génétique, l'augmentation annuelle des rendements laitiers n'était que de 4,2 kg alors que l'intervalle entre les vêlages diminuait de 0,31 jour par an et que les chiffres relatifs à la fluctuation du poids à la naissance et de l'âge à 55 kg de poids vif étaient négligeables. Chose plus préoccupante encore, les rendements laitiers annuels avaient effectivement chuté de 12,7 kg alors que les intervalles entre les vêlages augmentaient de 2,72 jours par an. Ces changements phénotypiques, qui résultent de l'effet conjugué du potentiel génétique des animaux et de leur environnement, sont la conséquence de la dégradation de leur gestion au cours de la dernière partie de la période couverte. L'étude entreprise révèle également un niveau élevé et croissant de croisements

Taureau Sahiwal à la National Sahiwal Stud de Naivasha (Kenya). L'assistance fournie par le CIPEA dans l'analyse des données recueillies par les chercheurs de ce centre a contribué à élargir les perspectives de progrès génétique des programmes d'amélioration des bovins Sahiwal.

consanguins, avec tout ce que cela comporte comme effets négatifs potentiels sur la performance de la race.

Il ressort des conclusions de l'étude que la National Sahiwal Stud doit accroître la pression de sélection qu'elle utilise et améliorer ses méthodes de gestion. Les résultats corroborent également la pertinence de la décision prise en 1989/90 d'ouvrir le troupeau à de nouveaux reproducteurs en vue d'en élargir la base génétique et de réduire le taux de consanguinité. A cet égard, des études destinées à améliorer la méthode de sélection utilisée à la National Sahiwal Stud ont été mises en train.

Dans le cadre d'autres travaux, les performances des taureaux Frisons du Centre national d'insémination artificielle du Kenya et du troupeau de Jersey de la station de l'Institut kényen de recherche agricole de Mtwapa, à proximité de Mombassa, ont été également évaluées.

Depuis les années 40, l'insémination artificielle des bovins laitiers est une pratique très répandue au Kenya. Au cours des années 60, la demande de semence dépassait largement l'offre assurée par les taureaux laitiers importés. Pour faire face à cette situation, le Kenya Dairy Cattle Improvement Programme a mis en place deux nouveaux programmes, dont l'un se fonde sur le test de la descendance, alors que l'autre utilise "l'accouplement sur contrat". Le programme du test de la descendance vise à déterminer la valeur génétique des taureaux maintenus au Centre d'insémination artificielle sur la base de l'utilisation des données de production de leurs filles élevées au Kenya. L'objectif du programme d'accouplement sur contrat consiste en revanche à produire des taureaux à utiliser au Centre d'insémination artificielle à partir des meilleures vaches locales inséminées avec de la semence importée ou issue des meilleurs taureaux locaux testés sur la descendance. Toutefois, jusqu'en 1990, ces programmes n'avaient jamais fait l'objet d'une évaluation exhaustive.

En 1990/91, des chercheurs du Kenya Dairy Cattle Improvement Programme, appuyés par des agents du CIPEA, ont analysé au total 28 065 données de rendements laitiers, 8 367 relevés relatifs à l'âge au premier vêlage et au rendement laitier de la première lactation et 9 446 données sur les intervalles entre vêlages de filles de taureaux Frisons maintenus au Centre d'insémination artificielle. Ces relevés couvraient une période de 20 ans, allant de 1968 à 1987.

Les analyses réalisées révèlent qu'au cours de sa phase initiale, le programme de sélection fondé sur le testage de la descendance avait produit les effets souhaités en ce sens que la qualité des taureaux du Centre d'insémination artificielle s'était améliorée pendant cette période. La "qualité" ici se réfère à la capacité du taureau à engendrer des vaches aptes à donner des rendements supérieurs en lait. Toutefois, à partir de 1977/79, la valeur génétique des taureaux avait commencé à régresser.

Ces résultats comportent des aspects à la fois positifs et négatifs. Les progrès enregistrés au début révèlent l'existence d'un bon potentiel d'accroissement de la productivité laitière basé sur le testage et la sélection des taureaux. La médiocrité des performances des dernières années témoigne dans une large mesure des difficultés rencontrées pour assurer le maintien d'un système efficace d'enregistrement et répondre en même temps à une demande croissante de semence. A cause de l'importance de la demande en semence à laquelle il devait faire face, le Centre n'a pas eu d'autre recours que de garder et d'utiliser la majeure partie des taureaux testés. En conséquence, il n'y a pas eu de sélection et plusieurs des taureaux du Centre ont testé "négativement sur la descendance" (la productivité de leurs descendants était inférieure à la moyenne de la population). L'utilisation de taureaux de ce type dans le programme d'insémination artificielle se traduit par une régression de la productivité globale du troupeau plutôt que par son amélioration.

L'étude entreprise a abouti à des recommandations visant à assurer la réorganisation et la gestion du plan national de sélection du Kenya. Elle a également contribué à améliorer les perspectives d'accroissement de la productivité du troupeau Frison national (mais aussi des troupeaux Ayrshire, Jersey et Guernesey qui sont également couverts par le Centre d'insémination artificielle).

L'étude de Mtwapa a également contribué à mettre en évidence l'importance de la conduite des animaux, en particulier en ce qui concerne les vaches laitières appartenant à la classe des grosses productrices. En effet, par rapport aux années 60, les rendements laitiers par lactation au Centre de Mtwapa ont chuté, passant d'à peu près 2 250 kg à environ 1 500 kg à partir de 1980. L'intervalle moyen entre vêlages calculé au cours de la même période ne reflétait pas fidèlement le niveau de dégradation des performances de reproduction du troupeau. Les pourcentages de vêlages calculés sur la base de ces intervalles moyens entre vêlages avaient régressé, passant de 93% pour les vaches nées en 1961/67 à 86% pour celles nées en 1973/79. Ces chiffres diffèrent sensiblement des taux de vêlage de 86 et de 66%, calculés à partir de la parité par année de vie reproductive de la vache. Il apparaît ainsi que la proportion des vaches infertiles avait connu une progression substantielle au cours des dernières années de l'étude. Les travaux entrepris révèlent toutefois que ces changements étaient dans une large mesure imputables à des causes non génétiques et notamment à une gestion moins efficace au cours des dernières années.

Amélioration de la gestion des données

Dans chacune des études mentionnées ci-dessus, des quantités substantielles de données ont été laborieusement collectées,

entrées dans des fichiers informatisés, validées et analysées. Toutefois, une bonne partie du travail de saisie et d'analyse entrepris ne s'est effectuée que plusieurs années après le rassemblement des données. En conséquence, l'information ainsi obtenue n'est réellement utilisable que dans le cadre d'analyses *ex post,* et ne peut en aucun cas servir de base à la conduite des troupeaux ou à la formulation de recommandations pertinentes de sélection. Le décalage qui s'observe entre la collecte, la saisie et l'analyse de l'information augmente également les risques de pertes des données. En outre, les entrées souffrant de cette tare s'exposent plus à être rejetées, soit parce qu'elles sont incomplètes, soit parce que leur exactitude devient sujette à caution.

Les programmes informatisés de gestion de données constituent la solution évidente à ces problèmes, mais les logiciels commerciaux conçus pour la collecte, le traitement et l'analyse de l'information zootechnique tendent à être ciblés sur une seule espèce et sur un système de production, par exemple les bovins dans les systèmes de production intensive de lait. Cette difficulté pourrait cependant être surmontée par le recours à des logiciels de gestion de données de type général, tels que ceux qu'on trouve dans divers progiciels de base de données. Ces logiciels sont

Grâce au LIMS – un nouveau progiciel mis au point par le CIPEA – il sera désormais plus facile de gérer les données zootechniques.

toutefois incapables de couvrir les aspects les plus complexes des séries de données zootechniques et ont en outre le défaut de faire appel à une programmation de type extensif. Autre inconvénient de taille de ces logiciels: ils ne sont généralement pas conviviaux.

C'est avec IDEAS, le Système d'enregistrement et d'analyse de données du CIPEA, que le Centre se lance pour la première fois dans la mise au point d'un programme informatisé destiné à contribuer à la collecte et à l'analyse des données zootechniques. Mis en service en 1986, IDEAS était utilisé vers la fin de 1987 par 24 projets pour gérer les relevés relatifs à 254 de leurs troupeaux. Les principales faiblesses d'IDEAS tenaient à la rigidité de la structure de ses données et au manque de souplesse de son module intégré d'analyse qui dénotait dans une large mesure les lacunes des ordinateurs et des logiciels de l'époque (milieu des années 80).

En 1990, le CIPEA a entrepris de mettre au point un logiciel de remplacement conçu pour surmonter les faiblesses d'IDEAS. Les principaux éléments de ce progiciel (le LIMS ou système de gestion de l'information sur l'élevage) ont été finalisés et testés en 1991. Le système est actuellement entièrement disponible et est déjà utilisé dans la gestion de plusieurs séries de données de petite et moyenne dimensions. Il s'agit notamment de données d'enquêtes relatives à une grande exploitation laitière, de données d'enquêtes sur les performances ovines menées en milieu réel et de données d'expériences réalisées en station. Le LIMS a récemment été introduit dans un projet de traction animale et dans une étude sur la génétique de la résistance aux endoparasites chez les ovins et les caprins. Ces quelques exemples de l'éventail des utilisations possibles du LIMS permettent au lecteur de se faire une idée assez précise de la grande souplesse de ce nouveau système.

Domaines de la gestion des données couverts par le LIMS

Le système LIMS est composé de cinq modules intégrés de programmes CLIPPER[1] compilés et d'une série de fichiers génériques permettant de stocker des données sur les performances animales. Celle-ci est composée d'une série de fichiers prédéterminés et de variables (domaines) au sein des fichiers qui peuvent être modifiés par l'utilisateur. Les données brutes sont stockées dans des fichiers dBASE[2] de type standard.

Les cinq modules du système LIMS sont les suivants:

- le module SETUP qui permet à ses usagers de personnaliser leurs séries de données génériques pour répondre à leurs besoins spécifiques et de documenter les séries de données en vue d'en faciliter l'archivage et la réutilisation ultérieure;

[1] Marque déposée de Nantucket Corporation.

[2] Marque déposée de Borland International.

- le module UPDATE qui permet la saisie et l'édition des données. Un mécanisme performant d'assistance et d'établissement de renvois croisés permet de réduire le nombre de calculs et de contrôles manuels à effectuer. Un fichier de documentation capable de stocker l'information descriptive (protocoles de recherche, et programmes et méthodes de gestion ou d'élevage par exemple) est fourni à l'usager pour lui permettre d'accéder aux données brutes et de les analyser;
- le module VALIDATION qui permet de vérifier la totalité de la série de données en vue du dépistage des erreurs et des incohérences qui auraient pu s'y glisser, et de produire un état imprimé des erreurs identifiées;
- le module REPORTING qui produit des états types tels que les tableaux d'effectifs (par exemple, structure du troupeau à une date donnée, entrées d'animaux dans le troupeau au cours d'une période donnée, ou sorties d'animaux du troupeau) et des listes de tâches à effectuer (par exemple liste des animaux atteignant l'âge du sevrage à des dates futures données);
- le module EXTRACTION qui fournit l'interface entre le système LIMS qui est essentiellement axé sur la gestion des données zootechniques et les progiciels d'analyse statistique disponibles dans le commerce, par exemple SPSS[3] et SAS[4].

[3] Marque déposée de SPSS Inc.

[4] Marque déposée de SAS Institute, Inc.

Avantages du LIMS

Pour le chercheur, l'avantage du système LIMS tient à la souplesse dont il fait preuve dans la conception de nouvelles séries de données. Il contribue à améliorer la qualité des données en exigeant un niveau élevé de définition des données avant la saisie, et en prévoyant des contrôles ultérieurs destinés à assurer la vraisemblance et la cohérence interne des données. La validation et l'analyse préliminaire des données peuvent s'effectuer en même temps que l'enregistrement, sans qu'on n'ait à utiliser les services d'un expert en informatique et en gestion des données. Cela permet notamment de raccourcir les délais de réalisation de l'analyse finale des données à la fin du projet.

D'un point de vue institutionnel, l'avantage du LIMS se résume essentiellement par deux mots: standardisation et documentation. Le LIMS permet non seulement de standardiser des séries de données issues d'espèces, de systèmes de production et de sites de recherche différents, mais également de réutiliser des programmes personnalisés d'analyse de données sans être obligé de trop les changer. Par ailleurs, la possibilité qu'offre le LIMS d'intégrer la documentation relative à une série de données déjà en mémoire à des séries de données brutes signifie qu'une série de données LIMS peut être archivée avec peu ou pas de docu-

mentation externe, tout en gardant sa pertinence pour les utilisateurs secondaires, plusieurs années après la réalisation du travail original.

Conclusions

Le système LIMS est un outil extrêmement souple de gestion des données zootechniques qui se prête à divers types d'utilisations et de situations. Il permet de garantir la qualité et l'accessibilité des données grâce à un dispositif exhaustif de dépistage des erreurs et de stockage des définitions et de la documentation avec les données brutes. L'efficacité du LIMS est encore plus remarquable avec les données complexes rassemblées sur une longue période de temps, comme c'est le cas avec les études sur l'évaluation des races et des programmes de sélection animale.

Les études analysées dans les premières pages de ce texte montrent avec clarté que les SNRA de l'Afrique doivent s'atteler à l'amélioration de la gestion de leurs données scientifiques. Le système LIMS permettra à ces structures d'améliorer la gestion de leurs données zootechniques en leur fournissant les moyens nécessaires pour effectuer en temps opportun les analyses et l'interprétation de leurs résultats. Cette contribution du LIMS se traduira à son tour par une amélioration de la productivité de la recherche car analyse précoce des données est synonyme d'application précoce des résultats de recherche.

Secteur de recherche sur la viande et le lait des petits ruminants

On accuse souvent le bétail de contribuer à la dégradation de l'environnement. Cette accusation est particulièrement dirigée contre les chèvres, qui ont l'aptitude de prospérer dans les zones qui ne réussissent pas aux autres types d'animaux domestiques à cause de leur manque chronique d'aliments.

Les recherches du CIPEA révèlent toutefois que le bétail peut contribuer activement à la promotion de pratiques culturales à la fois respectueuses de l'intégrité de l'environnement et propres à prévenir le déclenchement du processus de dégradation des terres.

La plupart des petits exploitants africains cherchent avant tout à assurer leur subsistance et celle de leur famille par le biais des cultures vivrières. Toutefois, avec l'explosion démographique que connaît le continent, on assiste à une réduction des superficies cultivables telle qu'ils sont obligés de se tourner vers des systèmes plus intensifs de production. C'est ainsi que les jachères sont aujourd'hui raccourcies ou supprimées, en vue d'assurer la production vivrière. Mais les actions ainsi entreprises contribuent à compromettre les productions agricoles futures et la stabilité de l'environnement.

En l'absence de fumure ou d'engrais inorganiques, les jachères jouent un rôle clé dans le maintien de la fertilité et de la structure des sols. Mais la terre mise en jachère ne produit pendant l'année ni des aliments pour le paysan ni d'autres denrées commercialisables.

Le paysan peut trouver dans son bétail une incitation suffisante pour réintroduire les jachères dans ses rotations culturales et pour utiliser des méthodes culturales respectueuses de l'intégrité de l'environnement. Par exemple, au lieu de laisser sa terre en jachère pendant toute une année, il a la possibilité d'y cultiver des légumineuses fourragères. Ces plantes fournissent au bétail des aliments de qualité qui contribuent à l'accroissement de sa production laitière et bouchère. Cette contribution est d'autant plus importante que la sous-nutrition est généralement considérée comme la principale contrainte à la productivité du bétail en Afrique subsaharienne. Cette stratégie a l'avantage de fournir au paysan une incitation économique immédiate à mettre sa terre en jachère. Les légumineuses contribuent enfin à améliorer la

fertilité et la structure des sols, et à accroître par ce biais les rendements culturaux ultérieurs.

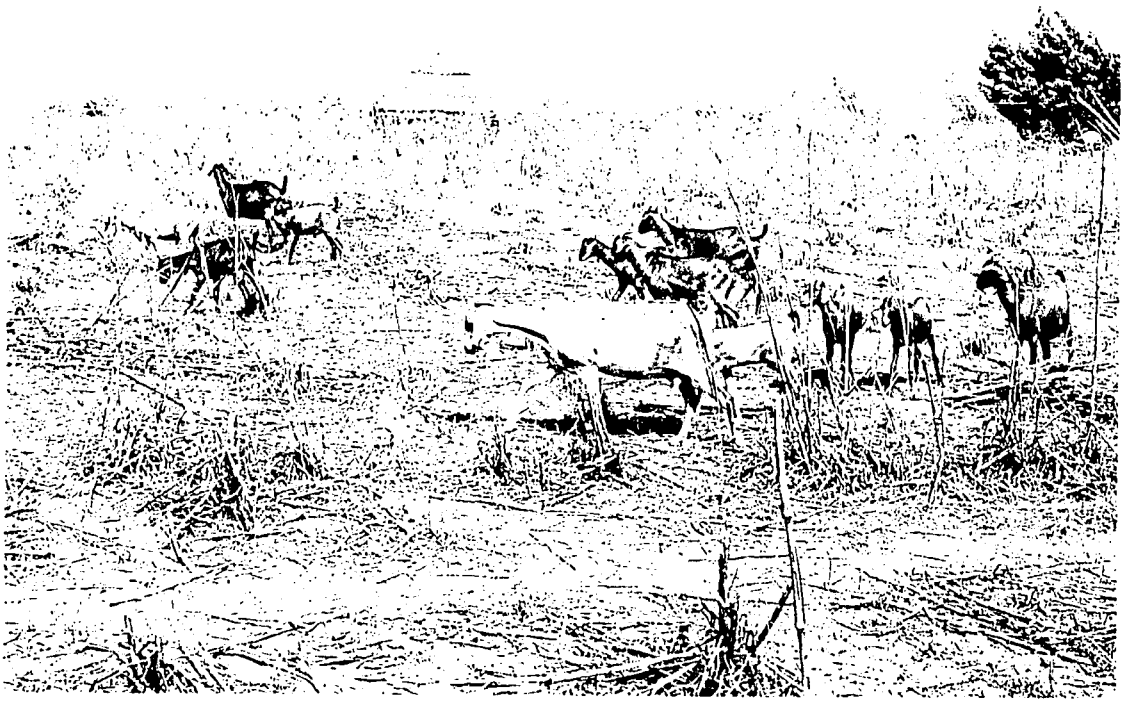
Le bétail fournit ainsi au paysan sa première incitation économique à se reconvertir vers des pratiques propres à promouvoir la durabilité écologique des systèmes agraires. Les petits ruminants ont un rôle clé à jouer dans ce processus, en particulier par la promotion de systèmes culturaux intégrant les légumineuses. En effet, les paysans africains propriétaires de chèvres et de moutons sont plus nombreux que ceux possédant des bovins. Par exemple, dans la zone côtière subhumide du Kenya, environ un paysan sur deux ne possède que des petits ruminants, alors que un sur sept élève des petits ruminants et des bovins et que seulement un sur vingt ne détient que des bovins. On retrouve une structure similaire de la propriété du bétail dans les autres pays d'Afrique.

Le lecteur trouvera ci-dessous une description des travaux entrepris par le CIPEA en vue d'intégrer l'élevage et l'agriculture dans le système de la petite production mixte, avec comme objectif ultime la protection des intérêts bien compris des paysans et le respect de l'intégrité de l'environnement.

Promotion de systèmes d'agriculture mixte durables dans le Sahel

Les systèmes culturaux utilisés dans la zone sahélienne s'appuient essentiellement sur la production céréalière, en particulier celle du sorgho et du mil. Compte tenu de la carence des sols de la zone en éléments nutritifs, la culture continue des céréales contribue à accélérer le processus d'épuisement des nutriments disponibles. Ce phénomène est préjudiciable à la structure des sols, et contribue également à déprimer les rendements et à multiplier les risques de dégradation de l'environnement.

La culture des légumineuses – plantes qui par leur association avec des bactéries de type *Rhizobium* ont la propriété de fixer l'azote atmosphérique – permet de restaurer la fertilité du sol et d'améliorer sa structure. Elle contribue ainsi à limiter la chute des rendements et à accroître la sécurité alimentaire des populations concernées. Les légumineuses fourragères portent également en germe l'accroissement et l'amélioration des approvisionnements en aliments du bétail, y compris ceux de l'imposant cheptel de petits ruminants de la zone sahélienne.



Dans le Sahel, le bétail satisfait une bonne partie de ses besoins alimentaires en saison sèche par l'exploitation des sous-produits agricoles. Le CIPEA a entrepris d'étudier les voies et moyens à mettre en oeuvre pour intégrer les légumineuses fourragères dans les systèmes culturaux en vigueur, en vue d'améliorer l'alimentation du bétail et d'accroître la durabilité du système agraire dans son ensemble.

Une bonne partie des ovins et des caprins du Sahel se rabattent sur les sous-produits agricoles – en particulier les chaumes de mil et de sorgho – pour assurer leur alimentation de saison sèche. Les essais menés au Niger en 1990 ont démontré l'intérêt biologique de l'alimentation de moutons en croissance avec des chaumes de mil complémentés par du foin de niébé ou par du foin fabriqué à partir de la légumineuse fourragère *Stylosanthes fruticosa*. Les gains de poids enregistrés par les moutons exclusivement alimentés par des chaumes de mil – c'est la pratique observée par les paysans de cette zone – avaient été inférieurs à 1 kg au cours des soixante-dix jours qu'à duré l'essai. Pour ceux bénéficiant d'un apport supplémentaire de 500 g de foin de *Stylosanthes* par jour, les gains s'établissaient à près de 3,5 kg alors que ceux recevant 300 g de foin de niébé par jour réalisaient des accroissements pondéraux de 3,6 kg.

L'intérêt biologique de la culture des légumineuses pour l'alimentation du bétail apparaît ainsi avec force. Toutefois, les paysans sahéliens ont du mal à se faire à l'idée de vouer une partie de leurs terres à la seule production fourragère. De fait, ils ne consentiront à s'engager sur cette voie que lorsqu'ils auront la conviction que leurs cultures vivrières bénéficieront de la production fourragère.

Les cultures intercalaires bénéficient-elles aux plantes et à l'animal?

Depuis 1989, les chercheurs du CIPEA basés au Centre sahélien de l'ICRISAT (Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides) à Sadoré (Niger) étudient la possibilité d'intégrer le mil (*Pennisetum glaucum* [L.] R.Br.) à une lignée locale de *Stylosanthes fruticosa* et à un cultivar australien de *S. hamata*, Verano.

Les essais entrepris dans ce cadre ont permis d'étudier un certain nombre de systèmes culturaux (peuplements purs de chaque espèce, semis alterné d'une ligne de chaque espèce et semis alterné de trois lignes de chaque espèce) ainsi que les effets de l'ensemencement simultané de *Stylosanthes* et du mil ou de la plantation du mil dans un pâturage à *Stylosanthes* établi l'année d'avant. Des essais complémentaires ont été menés en 1990 en vue de déterminer les effets résiduels des divers systèmes culturaux.

Les rendements en grains du mil cultivé en association avec *Stylosanthes* avaient été nettement inférieurs à ceux du mil cultivé en peuplement pur. Dans les pires combinaisons culturales, ils tombaient respectivement à la moitié et au cinquième de leurs niveaux lorsque le semis intervenait en même temps que celui de la culture associée et lorsque le mil était ensemencé dans un pâturage à *Stylosanthes* âgé de 1 an.

Mais en réalité, le tableau n'est pas aussi sombre qu'il pourrait le paraître. Les cultures intercalaires de mil/*Stylosanthes* avaient certes donné des rendements en biomasse similaires à ceux du mil semé en peuplement pur, mais les rendements en protéines brutes obtenus dans certains cas étaient quatre fois plus élevés que ceux fournis par le mil cultivé en peuplement pur. La qualité des aliments du bétail disponibles pour les animaux avait donc connu un accroissement substantiel.

Outre l'accroissement de la production d'aliments du bétail, on note également les effets résiduels de *Stylosanthes* sur les rendements ultérieurs du mil. En 1990, les rendements en grains du mil semé en peuplement pur sur les parcelles entièrement vouées à *Stylosanthes* pendant un ou deux ans dépassaient dans certains cas de 500 kg ceux du mil planté à la suite d'une autre culture de mil (1,41 contre 0,90 t/ha). Ces effets bénéfiques de *Stylosanthes* sur les rendements du mil correspondent normalement à ceux qu'on obtient après une application de 30 kg d'engrais azotés par hectare et compensent ainsi les baisses de rendements en grains observées dans les associations culturales.

Les résultats de ces essais donnent des raisons d'espérer en l'avènement d'une production vivrière et fourragère durable

dans les systèmes agraires mixtes du Sahel. Toutefois, compte tenu de l'extrême variabilité de l'environnement de cette zone, des études plus approfondies s'avèrent nécessaires, notamment pour minimiser la compétition entre les céréales et les légumineuses fourragères dans les associations culturales.

Les banques fourragères renforcent la productivité agricole

A l'origine, la technologie des banques fourragères – petits pâturages densément ensemencés avec la légumineuse fourragère *Stylosanthes* – mise au point par le CIPEA avait été conçue comme une source d'alimentation de saison sèche des bovins dans la zone subhumide du Nigéria. Mais, comme c'est souvent le cas ailleurs, le nombre des paysans de cette zone détenteurs de petits ruminants est nettement supérieur à celui des propriétaires de bovins (70% contre 30%).

Les paysans de la zone subhumide du Nigéria gardent en général leurs ovins et leurs caprins au piquet pendant l'hivernage pour les empêcher d'endommager les cultures. Le CIPEA étudie la possibilité de garder ces animaux à l'intérieur de mini-banques fourragères.

L'un des problèmes auquel les paysans ont à faire face pendant la campagne culturale a trait à la garde de leurs ovins et de leurs caprins durant cette période. Pendant la majeure partie de l'année, les petits ruminants sont livrés à eux-mêmes, divagant à leur guise dans la nature, à la recherche de nourriture. Mais, au cours de la campagne culturale, cette liberté de mouvements doit être restreinte, faute de quoi ils endommageraient les cultures. Cela signifie presque invariablement qu'il faut les mettre au piquet sur les pâturages naturels.

La technologie des banques fourragères ne cesse de faire des adeptes parmi les paysans du nord du Nigéria qui gardent désormais leurs petits ruminants sur ces pâturages à légumineuses pendant l'hivernage. Tant sur le plan de l'espèce que du moment de l'utilisation, cette stratégie s'écarte de la vocation initiale des banques fourragères dont la conception répondait au souci d'assurer l'alimentation des bovins en saison sèche. Depuis 1989, le CIPEA étudie les pratiques employées par les paysans en vue d'évaluer cette nouvelle destination des banques fourragères et de voir si cette initiative mérite d'être appuyée par des recherches complémentaires. Dans le cadre de ces études, les pratiques comparées couvrent la mise au piquet des chèvres sur pâturages naturels, la libre pâture sur pâturages naturels clôturés et la libre pâture sur banques fourragères.

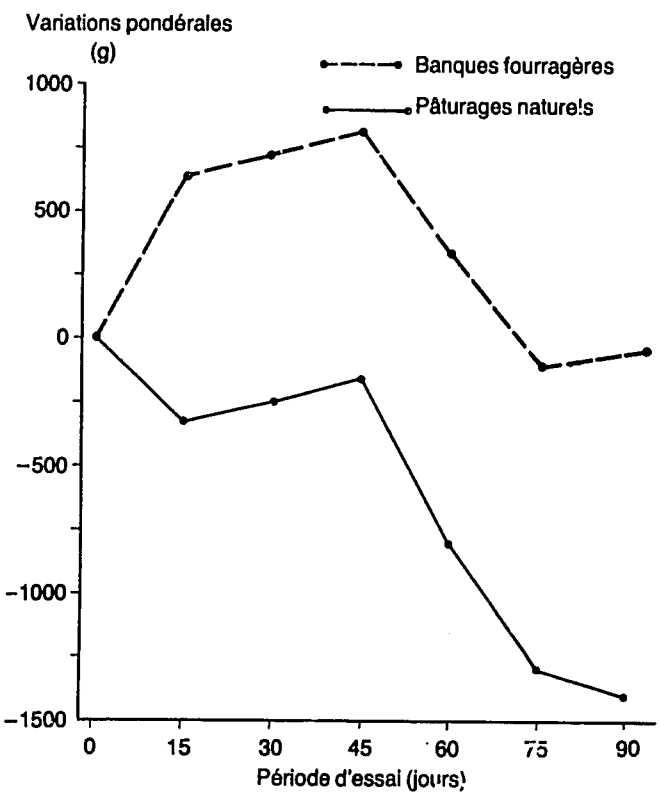
Les banques fourragères profitent davantage aux cultures qu'aux animaux

Aussi surprenant que cela puisse paraître, la conduite des animaux pendant l'hivernage n'avait pas significativement affecté la survie des jeunes jusqu'à l'âge de 1 an, pas plus qu'elle n'avait influé sur les gains pondéraux des petits. La pâture des banques fourragères avait toutefois significativement ($P<0,05$) limité les pertes pondérales accusées par les mères pendant l'hivernage (de 46 à 34 g par jour). Les animaux observés avaient tous perdu du poids vers la fin de la saison des pluies, au fur et à mesure que le disponible alimentaire diminuait.

Mais, chose plus importante encore pour l'adoption des banques fourragères par les paysans, les céréales exploitées sur des parcelles précédemment vouées à *Stylosanthes* avaient donné des rendements en grains beaucoup plus élevés que celles qui avaient été ensemencées à la suite d'un pâturage naturel. Les rendements du maïs cultivé à l'intérieur des banques fourragères s'élevaient à plus du triple de ceux obtenus à l'extérieur des banques fourragères, (1,7 ± 0,70 t/ha contre 0,5 ± 0,24 t/ha),

alors que les rendements du sorgho et du mil doublaient presque pour s'établir respectivement à 1,2 et à 0,9 t/ha. Les rendements des sous-produits agricoles avaient également augmenté dans des proportions similaires. Ce résultat revêt une importance capitale puisque les sous-produits agricoles constituent une bonne partie de l'alimentation de saison sèche du bétail de cette zone.

Les banques fourragères ont le potentiel qu'il faut pour contribuer à la stabilisation des systèmes agricoles de la zone subhumide. L'accroissement des rendements observé est une conséquence directe de l'augmentation de la fertilité du sol et de l'amélioration de sa structure et de ses caractéristiques par l'action de *Stylosanthes*. Les recherches menées par le CIPEA en 1991 ont montré que l'augmentation de la teneur en azote des parcelles vouées à *Stylosanthes* pouvait atteindre 75% en deux ans (de 0,84–0,91 g de N/kg sous pâturage naturel à 1,1–1,48 g de N/kg dans les banques fourragères). *Stylosanthes* a également



Les chèvres maintenues sur les banques fourragères n'ont perdu au total que 50 g de poids vif pendant la saison des pluies alors que celles maintenues sur pâturages naturels perdaient près de 1,5 kg.

permis à diverses caractéristiques des sols de connaître une amélioration notable. Il s'agit en particulier de la densité apparente, de la teneur en matière organique, de la capacité de rétention d'eau, et de la capacité d'échange de cations. L'accroissement des rendements céréaliers contribue à atténuer la pression qui s'exerce sur les terres arables, et à prolonger les jachères. Quant à l'amélioration physique du sol évoquée plus haut, elle facilite l'infiltration de l'eau pendant l'hivernage, limitant par ce biais les pertes d'eau pluviale dues à l'écoulement et les risques d'érosion des sols. Ce faisant, elle contribue à renverser la tendance à la dégradation de l'environnement.

Pour un système agraire plus performant et plus durable

Les études menées dans la zone subhumide du Nigéria démontrent clairement que l'intégration des productions agricole et animale profite tant à la population humaine qu'à l'environnement dans lequel elle évolue. La technologie des banques fourragères compte déjà de nombreux adeptes parmi les paysans de la zone subhumide qui l'utilisent pour alimenter leurs bovins. Son ouverture à leurs collègues détenant des petits ruminants devrait se traduire par des performances encore plus probantes et par un rythme d'adoption encore plus rapide.

Les perspectives en ce qui concerne la zone semi-aride semblent moins nettes, encore que les besoins ici soient plus évidents que ceux de la zone subhumide. Le CIPEA continue toutefois d'oeuvrer en vue de la mise au point et de la vulgarisation de systèmes agraires à la fois durables et capables de répondre aux besoins des populations rurales de l'Afrique et de leurs environnements.

Secteur de recherche sur la traction animale

L'accroissement de la production vivrière et la protection de l'environnement passent tous deux par une amélioration de la gestion des terres agricoles. Les travaux du CIPEA sur les hauts plateaux éthiopiens visent à aider les paysans de cette zone à mieux gérer leurs terres par la traction animale. Et c'est précisément sur les 8 millions d'hectares de sols noirs argileux (ou vertisols) que compte l'Ethiopie que le Centre a entrepris d'axer dans un premier temps ses efforts de recherche.

Les vertisols sont virtuellement des sols extrêmement productifs. Malheureusement, leur potentiel a du mal à s'extérioriser dans les zones humides à cause de leur fâcheuse tendance à l'engorgement. Les paysans ne disposent que de très peu de temps au début des pluies pour labourer leurs terres avant que celles-ci ne deviennent trop trempées pour se prêter à ce type d'activité. La plupart des espèces cultigènes supportent très mal de laisser séjourner leurs racines sous l'eau pendant longtemps, ce qui met les paysans dans l'obligation de se rabattre sur les espèces tolérantes à l'engorgement ou d'attendre la fin des pluies pour planter sur un sol moins trempé. Quel que soit le cas de figure, la production vivrière réalisable dans ces conditions sera forcément limitée puisque les cultures adaptées aux sols engorgés tendent à donner de faibles rendements alors que le semis en fin d'hivernage contribue à limiter le temps et l'eau disponibles pour la plante.

Dans le cadre du Projet conjoint de gestion des vertisols[1], le CIPEA oeuvre depuis 1986 à l'accroissement de la productivité des vertisols éthiopiens. Ce projet, qui rassemble trois organisations internationales et plusieurs structures nationales, constitue un véritable cadre interdisciplinaire, couvrant tous les aspects de l'utilisation et de la gestion des vertisols.

[1] Participent à ce projet l'Institut de recherche agricole, l'Université d'agriculture d'Alemaya, le Ministère de l'agriculture, l'Université d'Addis-Abeba et la Relief and Rehabilitation Commission d'Ethiopie, l'ICRISAT (Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides), Inde, l'IBSRAM (Conseil international pour la recherche pédologique et la gestion du sol), Thaïlande, et le CIPEA.

Contribution du billon élargi à l'utilisation durable des vertisols

La contribution particulière du CIPEA à la réalisation du projet Vertisols se présente sous la forme d'une billonneuse

L'intérêt agronomique des lits de semence érigés apparaît de manière évidente sur la photo ci-dessus. A droite, la féverole cultivée sur des billons élargis; à gauche, sur des lits de semence plats.

améliorée à traction animale, fabriquée en attachant l'une à l'autre deux charrues locales, ou *maresha*. Des accessoires permettent ensuite de faire de ces instruments aratoires de type rudimentaire utilisés pour briser les mottes de terre, des engins de terrassement capables de façonner des lits de semence érigés, flanqués de fossés de drainage peu profonds.

L'érection des lits de semence prévient l'engorgement de la zone d'enracinement des cultures en début d'hivernage et les fossés de drainage permettent d'évacuer l'excès d'eau. En éliminant l'engorgement, le système des billons élargis permet au paysan de planter plus tôt que d'habitude pendant l'hivernage. Cela signifie en outre qu'il peut ou bien semer une variété à plus haut rendement peu adaptée à l'engorgement, ou bien conduire simultanément plusieurs cultures pendant la période de végétation. Ces deux stratégies permettent l'une et l'autre de faire un meilleur usage des terres disponibles que les pratiques actuelles.

Dans certaines parties des hauts plateaux éthiopiens, les paysans façonnent traditionnellement à la main des billons élargis flanqués de sillons. Ce travail éreintant généralement confié aux femmes et aux enfants peut s'effectuer plus vite et mieux en utilisant la billonneuse améliorée. Il faut environ 16 heures par

hectare pour façonner des billons élargis avec la billonneuse améliorée; manuellement, le même travail demande 60 heures/ha. Au total, la préparation du sol, l'ensemencement et le drainage requièrent environ 120 heures de travail par hectare dans le système traditionnel, contre 75 heures avec la billonneuse améliorée. On obtient ainsi un accroissement de 40% de la productivité de la main-d'oeuvre utilisée, même si les rendements demeurent les mêmes. Toutefois, les résultats enregistrés portent à croire que l'utilisation de la billonneuse améliorée permet d'obtenir des rendements plus élevés. Cette disparité pourrait s'expliquer par le fait que les billons élargis et les sillons qui les flanquent présentent une plus grande uniformité que les billons façonnés manuellement.

Les chercheurs affectés au projet Vertisols ont également mis au point plusieurs types d'accessoires qui se fixent à la billonneuse améliorée. Il s'agit notamment d'une barre porte-dents conçue pour le labour minimum, qui permet la réutilisation des billons élargis érigés au cours de la campagne précédente, et la culture entre les lignes de variétés semées en lignes. Les études menées en 1991 ont révélé que l'utilisation de la barre porte-dents permettait aux paysans de planter le pois chiche (*Cicer arietinum*) en seulement 14 heures par hectare, contre 120 avec

Femmes des hauts plateaux éthiopiens façonnant des billons à la main. La billonneuse à traction animale mise au point par le CIPEA et ses partenaires du projet conjoint Vertisols contribue à affranchir les femmes de cette corvée.

les méthodes traditionnelles ou en érigeant de nouveaux billons élargis.

A la recherche de nouveaux systèmes d'utilisation des terres

Les adeptes de la billonneuse améliorée sont conscients du potentiel du système des billons élargis. Ils ont donc entrepris de rechercher une assistance en vue de la mise au point de systèmes plus productifs d'utilisation de leurs terres.

Les chercheurs du CIPEA ont entrepris d'étudier simultanément deux pratiques culturales susceptibles de mener à l'accroissement de la productivité des cultures sur vertisols dans les hauts plateaux éthiopiens. Il s'agit de l'alternance de cultures fourragères et vivrières, et des cultures intercalaires. Dans un cas comme dans l'autre, le CIPEA cherche à introduire des cultures fourragères dans le système cultural en vue d'accroître la qualité et la quantité des aliments du bétail. En utilisant le système des billons élargis, les paysans peuvent produire deux cultures différentes au cours des grandes pluies, parce que les semailles peuvent intervenir beaucoup plus tôt qu'avec les lits de semence à plat. Le système des cultures alternées testé consiste à semer une espèce fourragère au début des pluies et à la faire suivre par une culture traditionnellement tardive, plantée normalement en fin de saison des pluies. En ce qui concerne les cultures intercalaires, les essais entrepris visent à déterminer les possibilités d'association des cultures vivrières aux cultures fourragères.

Alternance de cultures fourragères et vivrières

En 1991, les cultures fourragères ensemencées en début de saison – avoine en peuplement pur ou mélangée à la vesce (*Vicia dasycarpa)* – avaient donné des rendements moyens de près de 4 tonnes de matière sèche par hectare. Les rendements de protéines brutes s'élevaient en moyenne à environ 280 kg par hectare pour l'avoine cultivée seule, et à plus de 520 kg par hectare pour les mélanges avoine/vesce.

Le système des cultures alternées fourrages/espèces vivrières contribue simplement à associer une culture fourragère au système cultural traditionnel. La culture fourragère produite peut ainsi être considérée comme un gain absolu pour le système. Dans le

cadre du système traditionnel, la parcelle utilisée aurait normalement été laissée en jachère pendant la période de croissance de la culture fourragère. La culture fourragère contribue en outre à assurer la durabilité du système cultural en limitant la dégradation des terres (le fait de laisser le sol à nu au cours des pluies l'expose à l'érosion due au ruissellement et à l'action des gouttes d'eau).

Les rendements donnés par les quatre cultures traditionnelles produites à la suite des cultures fourragères – pois chiche, pois cajan (*Lathyrus sativus*) et deux cultivars locaux de blé dur (*Triticum durum*) – étaient similaires à ceux obtenus à la suite d'une jachère.

La contribution de la culture alternée fourrages/espèces vivrières au système agraire est donc évidente. L'intégration d'une culture fourragère avoine/vesce dans le système cultural fournit assez d'aliments de qualité pour nourrir une vache laitière métisse produisant en moyenne 4 kg de lait par jour pendant des périodes pouvant aller jusqu'à 15 mois.

Culture intercalaire

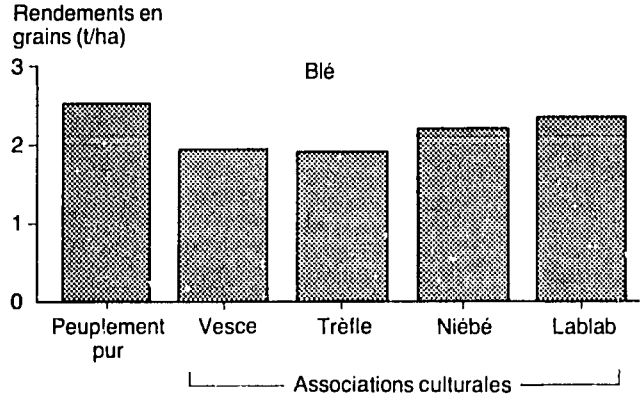
La culture intercalaire constitue un autre moyen de produire des aliments pour la population humaine et pour le bétail. En associant des cultures vivrières et fourragères sur une même parcelle, on contribue à accroître leur productivité globale en leur permettant de mieux profiter de la saison des pluies; ce système permet en outre à la culture fourragère associée de valoriser la contribution alimentaire des sous-produits agricoles.

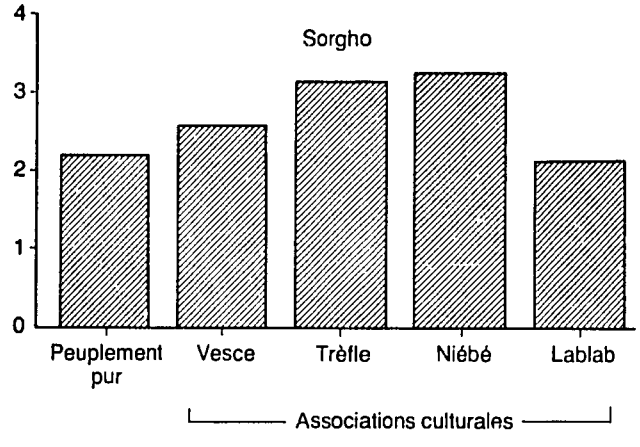
Les essais menés en 1991 à la Station de recherche du CIPEA à Debre Zeit portaient sur quatre cultures vivrières – le blé et l'avoine, généralement cultivés à des altitudes variant de moyenne à élevée, et le maïs et le sorgho exploités dans des sites de moyenne à basse altitude – en peuplements purs et associés au lablab (*Lablab purpureus*), au trèfle (*Trifolium steudneri*), au niébé (*Vigna unguiculata*) et à la vesce (*Vicia dasycarpa*).

Le sorgho avait donné ses meilleurs résultats dans les associations culturales, fournissant en culture intercalaire des rendements en grains supérieurs à ceux obtenus en peuplement pur. L'avoine avait bien donné en association avec la vesce et le lablab mais ses rendements étaient nettement plus faibles lorsqu'elle était cultivée avec le trèfle et le niébé. Le maïs s'était mal comporté dans toutes les combinaisons associatives, perdant près de 50% de ses rendements en grains lorsqu'on le cultivait avec la vesce. Le blé associé à des légumineuses avait raisonnablement bien donné, les pertes de rendements en grains enregistrées étant très légères.

Culture de trèfle sous couvert de blé établie sur des billons élargis. La culture d'une légumineuse entre les lignes d'une culture vivrière permet d'augmenter la production d'aliments du bétail tout en maintenant ou en augmentant la production vivrière.

Cultivé en association avec les légumineuses fourragères, le sorgho a donné d'excellents résultats et les rendements du blé n'avaient que légèrement diminué. L'accroissement de la productivité de l'élevage engendré par l'amélioration de la quantité et de la qualité d'aliments disponibles pour le bétail devrait compenser les effets négatifs éventuels de ce système cultural mixte.





En peuplements purs, les rendements fourragers totaux des céréales (sous-produits et mauvaises herbes) variaient de 7,3 à 8,8 tonnes de matière sèche par hectare. Les rendements en protéines brutes oscillaient entre 327 et 543 kg/ha. Pour ce qui est des cultures intercalaires, leurs rendements fourragers variaient d'environ 8 tonnes à plus de 11 tonnes de matière sèche par hectare. Les rendements totaux en protéines brutes des cultures intercalaires (526 à 1 099 kg/ha) s'établissaient virtuellement au double de ceux obtenus avec les céréales cultivées en peuplements purs. La part des céréales dans ces chiffres était de 254 à 358 kg/ha.

Les accroissements enregistrés pour les rendements en matière sèche et en protéines brutes des systèmes intercalaires les plus productifs sont similaires à ceux obtenus avec la culture alternée de céréales et de fourrages. Dans les meilleures combinaisons – en particulier dans l'association du sorgho au niébé – la production céréalière avait augmenté en même temps que la production fourragère disponible pour le bétail s'améliorait quantitativement et qualitativement.

Alternance de cultures fourragères et vivrières ou culture intercalaire?

Il apparaît clairement que chacun des deux systèmes décrits ici contribue à accroître la productivité du système cultural utilisé sur les vertisols des hauts plateaux. Leurs contributions sont similaires – accroissement de la production d'aliments du bétail non préjudiciable à la production vivrière, et établissement précoce d'une couverture végétale propre à protéger le sol pendant les pluies. Les semailles précoces favorisent l'émergence d'une couverture végétale dès le début de la saison des pluies. Celle-ci contribue à protéger le sol de l'érosion pluviale et des pertes de substances nutritives qu'elle occasionne. Dans le cas du système traditionnel, la terre est laissée à nu jusqu'à l'ensemencement des cultures en fin d'hivernage.

Chacun des deux systèmes culturaux peut profiter aux paysans – mais associés l'un à l'autre, ils ont beaucoup plus à offrir. Le système des cultures alternées permet d'avoir du fourrage dès le début de la saison des pluies alors qu'avec le système de la culture intercalaire, les aliments du bétail ne sont disponibles que beaucoup plus tard. En utilisant de manière conjuguée ces deux systèmes, on contribue à accroître la production d'aliments du bétail à différents moments de la campagne culturale, ce qui permet d'adoucir la courbe de disponibilité fourragère, et de multiplier les options de production animale et de gestion des sols ouvertes au paysan. Par exemple, si l'embouche des ovins pour une période de commercialisation particulière fait appel à la disponibilité d'aliments pendant un laps de temps relativement court, l'élevage des bovins laitiers requiert pour sa part des quantités adéquates de fourrages pendant toute l'année. Le système des cultures alternées fourrages/culture vivrière permet de faire droit à ces exigences.

Durabilité socio-économique

Sur le plan technique, le système du billon élargi marche bien. Mais les paysans vont-ils pour autant l'adopter? Les études menées en 1991 révèlent que les paysans initiés à l'utilisation du système de la billonneuse améliorée et du billon élargi continuent à se servir de cette technologie sans que le CIPEA n'ait eu à faire la moindre intervention. De fait, certains d'entre eux ont pris l'initiative d'enseigner à leurs collègues travaillant dans la même zone le fonctionnement du système du billon élargi.

76 paysans ayant utilisé la billonneuse améliorée jusqu'en 1990 sous l'encadrement du CIPEA ont par ailleurs continué à acheter des intrants à crédit et à utiliser les taux d'ensemencement et de fertilisation recommandés par le Ministère éthiopien de l'agriculture. Localisés sur trois sites différents des hauts plateaux éthiopiens, ces paysans ont formé 150 de leurs collègues à l'utilisation de la billonneuse améliorée et du système du billon élargi.

A Ginchi, l'un des trois sites observés, le blé cultivé par les adeptes du billon élargi a donné des rendements en grains de près de 1,8 tonne par hectare. En revanche, les rendements obtenus avec le système traditionnel étaient inférieurs à 1 tonne par hectare. Pour ce qui est de la production de blé, l'utilisation du système cultural amélioré a donné des marges brutes atteignant presque le triple de celles obtenues avec le système traditionnel (1 449 birr contre 536 birr)[1], alors que le revenu net par hectare et le rendement de la main-d'oeuvre augmentaient respectivement de plus de 200 et de 100%.

[1] Un dollar des Etats-Unis = 2,07 birr.

Il importe de noter que les rendements et les marges brutes obtenus par les paysans nouvellement convertis au système du billon élargi étaient similaires à ceux obtenus par les paysans expérimentés dans l'utilisation du système amélioré (1 776 contre 1 793 kg/ha et 1 454 birr contre 1 489 birr).

Il ressort de ces chiffres que le système du billon élargi se prête à une exploitation durable en milieu réel sous certaines conditions, à savoir: les paysans doivent avoir accès en temps opportun aux intrants et aux crédits qui leur sont nécessaires et le système de la formation du "paysan par le paysan" doit continuer à marcher. Les perspectives de généralisation du mouvement d'adoption du système semblent ainsi excellentes, et c'est à la traction animale qu'on doit cette possibilité.

Secteur de recherche sur les aliments du bétail

La désertification, ou dégradation des terres comme d'autres préfèrent l'appeler, se pose depuis plusieurs années comme un sujet brûlant qui ne laisse personne indifférent. Paradoxalement, on ne sait pas grand-chose des causes et de l'ampleur de ce phénomène, pas plus que de l'influence de l'activité humaine sur ses manifestations.

Les études à long terme menées par le CIPEA commencent toutefois à fournir la réponse à certaines des interrogations qu'elle suscite, en particulier pour l'environnement fragile de la région sahélienne du Mali. De fait, l'intensification des travaux de recherche concertée menés par le Centre avec les structures nationales de la région est en passe de déboucher sur un accroissement des connaissances acquises sur la désertification et sur son ampleur, et de contribuer au suivi continu des fluctuations écologiques.

Depuis 1984, les chercheurs du CIPEA assurent le suivi continu de la productivité des parcours du Gourma malien, à partir de 25 sites disséminés dans cette région. L'information recueillie dans ce cadre a trait au rendement de la biomasse aérienne, à la couverture végétale et à sa composition par espèces, et aux fluctuations de la pluviométrie. En 1991, ces données ont été élaborées et analysées.

Pluviométrie et biomasse

Entre 1984 et 1991, la pluviométrie annuelle a connu d'importantes fluctuations, passant d'un minimum de 158 mm (moyenne de 24 sites) en 1987 à 326 mm en 1991 (figure 1). En dépit de l'ampleur de ces fluctuations, elle semble être en augmentation, ce qui laisse espérer que la longue période de sécheresse qui sévit dans la région du Gourma depuis 1968 est sur le point de prendre fin.

Les résultats de recherche obtenus par le CIPEA mettent en lumière la capacité des parcours sahéliens à se régénérer. Le fait que les rendements de la biomasse annuelle suivent de très près la pluviométrie annuelle, même après cette période prolongée de sécheresse (figure 1), témoigne de cette aptitude.

Les effets de la pression humaine et animale au cours de la saison sèche (par exemple, le pâturage, le piétinement et le brûlage) ou au cours de la période de végétation (par exemple, le pâturage

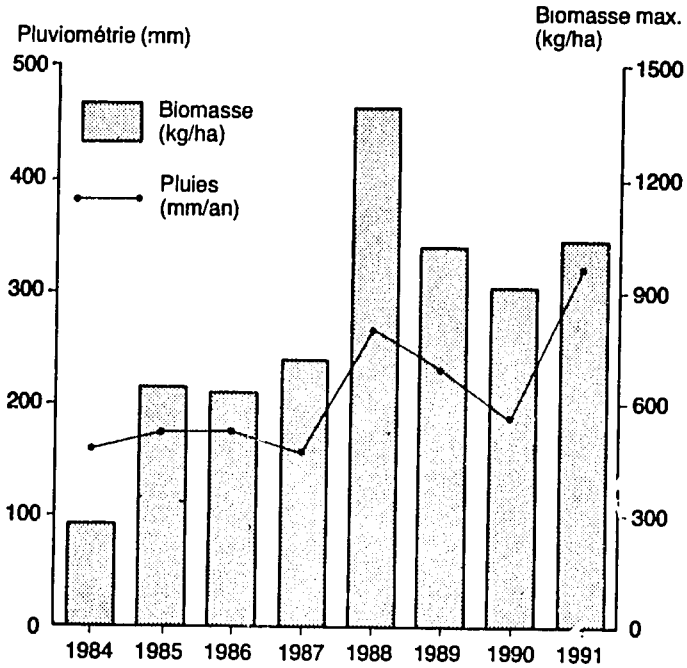


Figure 1. *Ces dernières années, on a assisté à un double accroissement de la pluviométrie et des rendements en biomasse des parcours dans la zone sahélienne du Mali.*

excessif) se font sentir jusqu'à la période de végétation suivante. Des essais ont été effectués en 1990 et 1991 sur trois sites différents en vue d'examiner les effets du piétinement et du brûlage pendant la saison sèche sur les rendements de la biomasse au cours de la saison des pluies suivante.

Les tendances observées à l'issue de ces essais concordent avec les résultats attendus. Le piétinement contribuait à déprimer les rendements obtenus au cours de la saison des pluies suivante par rapport à ceux des parcelles témoins protégées, et l'effet du brûlage était encore plus déprimant que celui du piétinement sur les rendements; toutefois les différences enregistrées n'étaient pas significatives (figure 2).

Un troisième traitement – pâturage de courte durée – a été mis en oeuvre sur des parcelles contigües aux essais, dans deux sites différents, dont l'un était placé en hauteur (site 31) et l'autre dans une dépression particulièrement arrosée pendant l'hivernage par le captage des eaux de ruissellement (site 20).

Une fois de plus, les tendances relatives à la densité de peuplement et à la végétation totale ne laissaient aucun doute sur les effets du piétinement, du brûlage, et du pâturage. Elles étaient toutes deux plus faibles dans les parcelles pâturées et brûlées que dans les parcelles témoins et dans celles assujetties au piétinement. Les effets des traitements semblaient être plus marqués sur le site placé en hauteur, où la végétation était

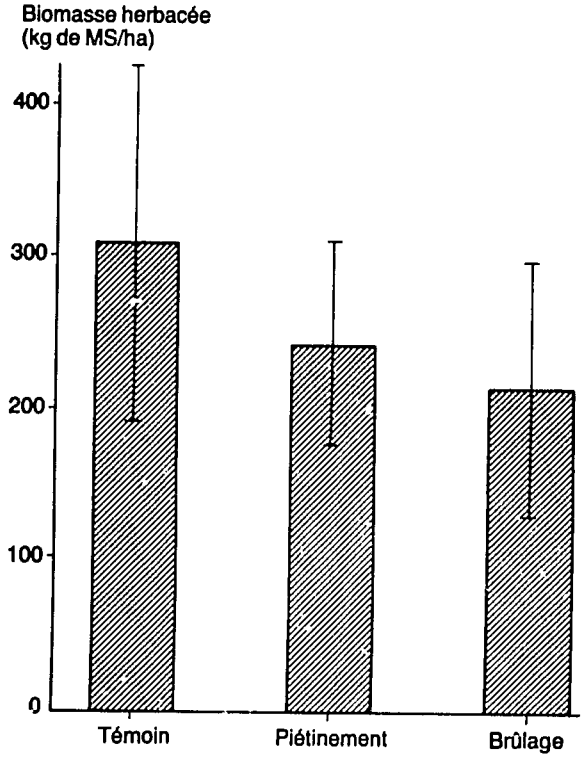


Figure 2. *Le piétinement et le brûlage ont un effet dépressif sur les rendements des parcours, mais le degré de signification de cet effet est occulté par l'importante variabilité de la végétation des parcours sahéliens.*

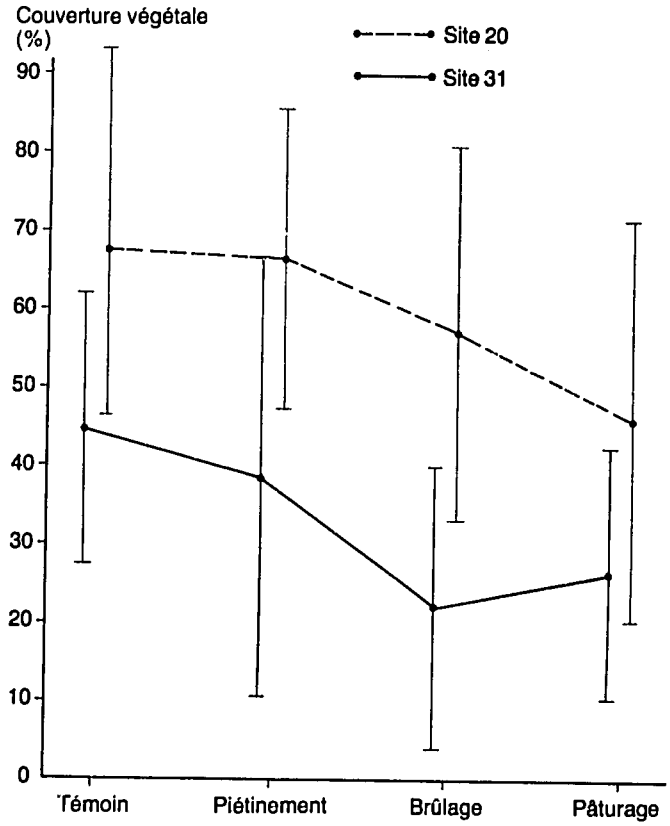
dominée par les herbacées, que dans la "dépression", où elle était essentiellement composée de graminées (figure 3). Par rapport aux parcelles témoins protégées, la densité des graminées sur le site placé en hauteur semblait avoir augmenté à la suite du brûlage, du piétinement, et du pâturage.

En dépit des différences substantielles enregistrées entre les moyennes des traitements, les différences observées entre les traitements n'étaient pas significatives. Ce résultat témoigne de l'importante variabilité de la végétation des parcours sahéliens et met en relief l'une des principales difficultés liées à l'étude générale de l'évolution des parcours et de la dégradation des terres.

Aptitude des parcours à se régénérer

La graminée prairiale *Cenchrus biflorus* a pris une importance croissante dans les parcours sahéliens à sols sableux avec les sécheresses répétées qui y sévissent depuis la fin des années 60. Dans plusieurs zones du Sahel, elle constitue actuellement

Figure 3. *Le piétinement, le pâturage et le brûlage contribuaient tous à réduire la couverture végétale, en particulier dans les zones où la végétation prédominante était constituée de plantes à feuilles larges. Mais ici aussi la signification statistique était occultée par l'importante variabilité de la végétation des parcours.*



jusqu'à 80% de la biomasse herbacée des prairies naturelles. Le CIPEA a entrepris d'étudier les mécanismes qui confèrent un tel succès à cette herbe, ainsi que ses implications possibles pour le bétail.

Entre 1987 et 1989, une parcelle de 0,1 ha a été délimitée sur un terrain de parcours dominé par *Cenchrus biflorus* puis assujettie à un pâturage léger et à des coupes répétées en période d'hivernage, au moment de la floraison de la graminée. Cette stratégie a inhibé la floraison des graminées et a gravement compromis l'établissement des graines. Une autre parcelle de 0,1 ha était en revanche uniquement assujettie à un pâturage léger. Les rendements et la composition par espèces obtenus pour les deux parcelles ont été examinés en 1991.

Il ressort de cet examen que *Cenchrus biflorus* est merveilleusement adapté à son environnement. La graminée produit un épi hérissé insipide pour le bétail qui s'en détourne jusqu'au moment de l'égrenage. Dans des conditions normales, *Cenchrus biflorus* est capable de grener abondamment, constituant très vite ses stocks de semences dans le sol.

La production des parcours sahéliens varie de manière substantielle d'une année à l'autre. Les photos ci-contre montrent un même site de la région du Gourma malien; la photo du haut a été prise le 21 octobre 1987 et celle du bas le 20 octobre 1989. Pour rendre compte de cette importante variabilité, les études menées sur l'évolution des parcours doivent s'inscrire dans la durée.

En ôtant à la plante son mécanisme de défense contre la pâture, à savoir son épi hérissé, on voit rapidement sa prédominance sur le parcours régresser. Sur la parcelle soumise à un fauchage répété, la part de *Cenchrus* n'était que de 5% dans la couverture végétale, contre 16% pour la parcelle non fauchée. Toutefois, les rendements en biomasse des deux parcelles n'étaient pas significativement affectés, la place de *Cenchrus* étant prise par d'autres graminées et herbacées. *Cenchrus* se distingue également par la profusion de son tallage qui lui permet d'assurer rapidement la couverture végétale du sol lorsque les conditions sont favorables.

Les épis hérissés de *Cenchrus* le rendent carrément immangeable pendant une période d'environ quatre semaines qui correspond au milieu de sa période de végétation. Ce laps de

temps coïncide avec une période d'abondance relative sur les parcours et avec une faible pression sur les pâturages. Heureusement, la floraison de *Cenchrus* intervient à un moment où plusieurs autres plantes ayant déjà bouclé leur cycle de croissance, donc capables de mieux tolérer le pâturage qu'elles ne l'auraient fait à une autre époque, attisent de plus en plus l'appétence des animaux. *Cenchrus* contribue ainsi à maintenir la capacité des parcours à se régénérer en protégeant le sol au cours de la saison des pluies et en empêchant les effets dévastateurs du surpâturage.

Couverture ligneuse

La réponse des espèces ligneuses aux fluctuations pluviométriques tend à être moins marquée que celle des herbacées et des graminées. Néanmoins, dans certains sites relativement boisés, la couverture ligneuse a régressé d'environ 50% entre 1984 et 1988 (figure 4). On assiste quand même depuis lors à sa régénération, l'ouverture progressive des cimes ayant favorisé un double processus de repeuplement impulsé par les graines ou par les rejets/drageons.

La production foliaire des arbres a sensiblement varié d'une année à l'autre, sans être directement liée à la pluviométrie enregistrée au cours de la période de végétation. Alors que 1988 se présentait comme la meilleure année pour la croissance des herbacées, sur le plan de l'efficacité de l'utilisation de la pluviométrie, la densité de la production foliaire des arbres enregistrée cette année-là était inférieure à celle observée en 1989. Ce para-

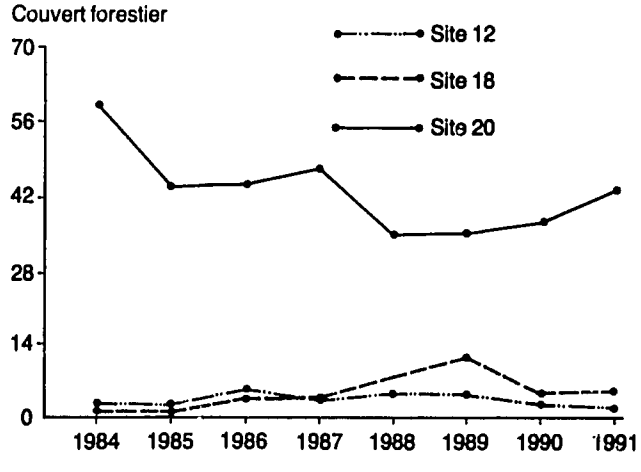


Figure 4. *Couverture ligneuse observée sur trois sites de la région du Gourma au Mali. Les pertes avaient été particulièrement lourdes en 1984 et 1987, deux années marquées par une très grande sécheresse.*

doxe tient probablement à la lenteur du processus de reconstitution de l'eau interstitielle dans les couches les plus profondes du sol exploitées par les arbres. Toutefois, la pluviométrie de la saison avait eu un effet sur la durée de la période de végétation, comme en témoignent différents taux de régression enregistrés pour la densité des feuilles vertes à la fin de la saison. En 1990 comme en 1991, il avait très peu plu après le début de septembre, contrairement à 1988 et à 1989 où l'hivernage avait duré plus longtemps (figure 5).

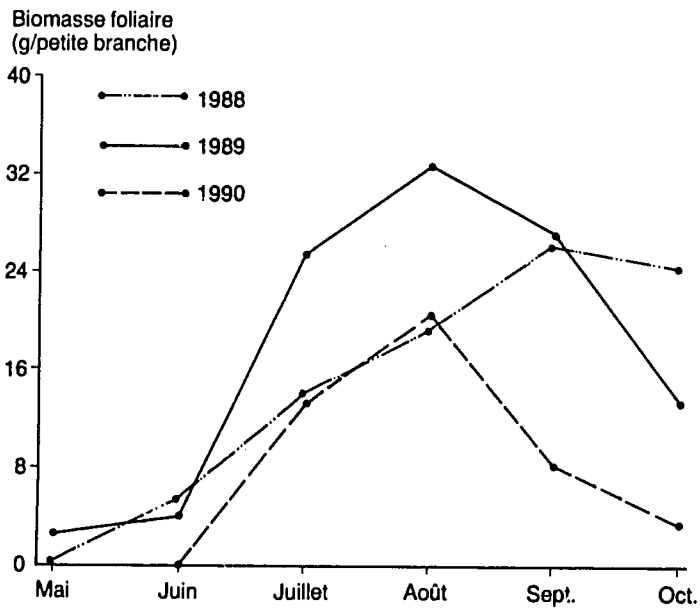


Figure 5. *Croissance de la production foliaire des arbres pour trois types d'années. Jusqu'en août, le rendement de la biomasse foliaire des arbres dépend en grande partie de la pluviométrie enregistrée l'année précédente, alors qu'en septembre et octobre, les rendements sont fonction des précipitations de la saison en cours. La pluviométrie était faible en 1987, élevée en 1988 et faible en 1989 et 1990. Ainsi, 1988 avait été marqué par une faible production foliaire en milieu de saison mais par une croissance continue en fin de saison; 1989 par des rendements élevés de la biomasse en août et par une chute rapide en fin de saison; et 1990 par un faible rendement en milieu de saison conjugué à une chute précoce de la production foliaire.*

Conséquences

Les études menées par le CIPEA mettent en lumière des écosystèmes qui sont à la fois plus dynamiques et plus aptes à se régénérer qu'on ne l'imagine généralement. La "dégradation" des parcours n'est pas un processus univoque déterminable sur la base d'observations effectuées de temps à autre. Il s'agit plutôt d'un processus de mutations constantes dans le cadre duquel des plantes insipides et peu productives peuvent remplacer les espèces sapides et productives pendant un certain temps, protégeant par-là même le stock semencier résiduel de telles espèces. Ce processus peut permettre aux espèces productives de se régénérer plus tôt qu'elles ne l'auraient fait si elles avaient été assujetties à un pâturage continu.

Il n'existe pas de recettes miracles permettant d'étudier la dynamique des parcours, en particulier dans les environnements extrêmement variables du Sahel. Mais les connaissances rassemblées sur ce thème par le CIPEA, en collaboration avec les programmes nationaux africains, sont en train de se développer. De fait, elles ne tarderont pas à constituer une base propre à asseoir des décisions éclairées sur l'avenir des parcours sahéliens.

Secteur de recherche sur la trypanotolérance

En 1991, les recherches coordonnées par le CIPEA ont permis pour la première fois de quantifier les effets de l'infection trypanosomienne sur les performances de reproduction de bovins N'Dama soumis à une forte pression trypanosomienne naturelle pendant toute leur vie. Elles ont également permis de démontrer chiffres à l'appui que sur le plan des performances de reproduction, les sujets identifiés comme étant les plus trypanotolérants parmi les effectifs N'Dama à l'étude étaient supérieurs aux autres N'Dama.

Transmise par la mouche tsé-tsé, la trypanosomiase limite sérieusement la productivité des bovins dans les zones infestées par cet insecte. Mais les bovins trypanotolérants, tels que le N'Dama et le taurin à courtes cornes d'Afrique occidentale, sont capables de survivre et de prospérer dans les milieux colonisés par la tsé-tsé, même lorsqu'ils sont maintenus sous une forte pression trypanosomienne. Leur productivité tend toutefois à baisser avec l'accroissement du risque pathologique, en particulier lorsqu'ils sont soumis au stress. On impute généralement les contre-performances qu'ils accusent sous une forte pression pathologique aux effets de la trypanosomiase sur les performances de reproduction.

Mais la quantification de ces effets s'avère difficile à cause des nombreuses observations qu'elle exige et de la longueur du cycle de reproduction des bovins. Si par exemple les fluctuations pondérales peuvent se mesurer en quelques mois seulement, en revanche un cycle de vêlage complet, d'un vêlage à l'autre, peut durer plusieurs années et au moins deux intervalles entre vêlages sont nécessaires pour pouvoir mener des recherches conséquentes sur la productivité bovine. Or, les performances de reproduction constituent l'un des principaux déterminants de l'efficacité biologique et économique des systèmes d'élevage.

Le Réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant, coordonné par le CIPEA, a le privilège d'avoir pu rassembler des données intéressantes de santé et de production sur plusieurs bovins, maintenus sur plusieurs sites d'Afrique infestés par la tsé-tsé et pendant plusieurs années. En 1991, des données issues de deux de ces sites (ranch de Mushie au Zaïre et ranch de l'OGAPROV au Gabon) ont été analysées pour élucider les effets de l'infection trypanosomienne sur les performances de reproduction.

Bovins N'Dama trypanotolérants en Guinée. Les résultats récemment obtenus montrent que les performances de reproduction des animaux les plus trypanotolérants sont supérieures à celles des autres N'Dama.

Au ranch de Mushie, les chercheurs relèvent chaque mois diverses données relatives à la santé, y compris le niveau de l'hématocrite (une mesure de l'anémie) et la présence de parasitémie (trypanosomes dans le sang). Ils étudient également les performances de reproduction des mêmes animaux – en particulier l'intervalle entre le vêlage et la conception suivante – pendant toute leur carrière productive. Les analyses préliminaires effectuées en 1991 couvraient 186 vaches et leurs descendants observés entre 1984 et 1990. Les relevés mensuels effectués sur ces vaches portaient en moyenne sur cinq ans au cours desquels 436 intervalles entre vêlages avaient au total été enregistrés.

Au total, 1 028 relevés vache-années avaient été fournis par le ranch de l'OGAPROV en 1991. Ces relevés concernaient 260 vaches N'Dama pour lesquelles des données appariées de santé et de production couvrant au moins deux ans étaient individuellement disponibles. En outre, 458 relevés avaient été consacrés à des paires veau-mère dans lesquelles le veau avait survécu au sevrage, et pour lesquelles des données mensuelles de santé et de production étaient disponibles pour la vache comme pour le veau, la mère ayant déjà sevré au moins deux veaux.

Trypanotolérance et performances de reproduction

La trypanotolérance se caractérise par la capacité d'un animal à limiter le degré d'anémie causée par l'infection trypanosomienne ou à contrôler le développement des parasites.

Les résultats obtenus sur les sites de Mushie et de l'OGAPROV révèlent un rapport évident entre le niveau de trypanotolérance de l'animal, tel qu'exprimé par un hématocrite élevé en cas d'infection, et ses performances de reproduction.

Au Zaïre, les intervalles entre vêlages observés chez les animaux capables de maintenir leur hématocrite à un niveau élevé étaient plus courts que ceux des sujets présentant un hématocrite de faible niveau. Chez les vaches infectées deux fois par *Trypanosoma congolense* dans les huit mois suivant le vêlage, on notait une diminution significative de l'intervalle à la prochaine conception (15,3 jours) pour chaque accroissement de point de pourcentage de l'hématocrite (par exemple de 28% à 29%).

Au Gabon, les poids au sevrage des veaux avaient augmenté de 0,90 ± 0,39 kg pour chaque accroissement de point de pourcentage de l'hématocrite moyen du veau, et de 0,96 ± 0,39 kg pour chaque accroissement de point de pourcentage de l'hématocrite moyen de la vache. Le taux de vêlage avait augmenté de 3,3% ± 0,65% pour chaque accroissement de point de pourcentage de l'hématocrite moyen de la vache.

Le nombre et les espèces d'infections trypanosomiennes avaient également eu un effet notable sur les réponses des animaux sur les deux sites. Au Zaïre, l'infection trypanosomienne n'avait eu un effet significatif sur l'intervalle entre le vêlage et la prochaine conception que dans les cas de double infection de la vache par *T. congolense* dans les huit mois suivant le vêlage. Les infections uniques par *T. congolense* ou *T. vivax* n'avaient eu d'effets significatifs sur l'intervalle entre le vêlage et la prochaine conception que dans les cas de double infection de la vache par *T. congolense* dans les huit mois suivant le vêlage. Les infections uniques par *T. congolense* ou *T. vivax* n'avaient pas eu d'effets significatifs sur l'intervalle entre le vêlage et la conception suivante. Enfin, la conception suivante des vaches deux fois infectées par *T. congolense* n'était intervenue que presque deux mois plus tard que chez les vaches indemnes de toute infection trypanosomienne (212 ± 22,4 contre 156 ± 16,1 jours). Au Gabon, seul *T. congolense* avait eu un effet significatif sur le taux de vêlage. Quant aux infections par *Trypanosoma vivax*, elles avaient réellement déprimé les poids des veaux au sevrage, mais moins que celles par *T. congolense*.

Ces résultats montrent pour la première fois comment l'infection trypanosomienne influe sur les performances de

reproduction chez les animaux maintenus sous une forte pression trypanosomienne naturelle. Ils démontrent encore une fois l'intérêt biologique des bovins trypanotolérants dans les zones infestées par la tsé-tsé, non seulement en termes de productivité à court terme (gains pondéraux par exemple), mais également sur le plan de la productivité totale.

L'amélioration de l'alimentation renforce les performances à long terme par le biais d'une meilleure résistance aux maladies

Les études menées en Gambie ont démontré que l'amélioration de l'alimentation permet aux bovins trypanotolérants de limiter les effets des infections trypanosomiennes.

En 1990, un groupe de taureaux N'Dama infectés par *Trypanosoma congolense* avait été astreint à une alimentation soit adéquate soit inadéquate. Leurs réponses à la maladie avaient ensuite été étudiées. Une anémie graduelle s'était déclarée chez tous les animaux, à partir du moment de l'apparition des parasites dans leur sang: les niveaux de l'hématocrite avaient connu une baisse linéaire, tombant à leur plancher 24 jours plus tard. Les niveaux d'alimentation avaient toutefois eu un effet notable sur le rythme de décroissance de l'hématocrite comme sur son niveau

Les résultats obtenus en Gambie montrent que l'amélioration de l'alimentation contribue à renforcer les caractères de trypanotolérance des taureaux N'Dama.

minimum. Le rythme de décroissance de l'hématocrite avait été significativement plus lent chez les animaux bien alimentés que chez les sujets mal nourris (0,199 contre 0,273 unité par jour; P<0,01). Le niveau de leur hématocrite avait également été plus élevé au cours des quatre semaines suivant l'arrêt de la décroissance de l'hématocrite (21,1 contre 19,8%; P<0,01).

Au cours de l'année considérée, les résultats obtenus à l'issue d'une série d'essais d'alimentation ont été élaborés et analysés. Ils montrent clairement que si la complémentation des rations des génisses et des vaches lactantes est digne d'intérêt, ses effets sur la performance des veaux sont par contre limités et essentiellement passagers.

Ces résultats montrent en outre que les performances de reproduction de la vache N'Dama pendant toute sa carrière peuvent être améliorées par une meilleure alimentation des génisses sur une courte période. L'utilisation de tourteaux d'arachide comme complément des rations de génisses N'Dama alimentées sur pâturages naturels en fin de saison sèche et en début d'hivernage s'était en effet traduite par un accroissement notable de leurs gains pondéraux au cours de la saison sèche et de l'hivernage. Elle avait également favorisé une augmentation significative des taux de conception et de vêlage suivants. En termes concrets, la complémentation alimentaire peut contribuer à avancer d'un an le moment du vêlage chez les génisses. Les tourteaux d'arachide nécessaires pour atteindre ces résultats se rencontrent facilement en Gambie, ce qui fait de la complémentation alimentaire dans ce pays une stratégie à la fois pratique et économiquement viable.

La complémentation des rations de vaches en lactation maintenues dans le système villageois s'était traduite par une amélioration substantielle de leur production laitière et de leurs performances de reproduction. Dans une première série d'essais effectués dans trois villages différents, un apport complémentaire de 1 kg de graines de coton par jour à la ration normale de saison sèche fournie par les pâturages naturels avait contribué à accroître les quantités de lait prélevées pour la consommation humaine de 60% (de 52,8 à 86,1 litres) et à réduire les pertes pondérales des vaches de 40% (de 34,8 à 24,9 kg).

Dans une seconde série d'essais, des vaches bénéficiant d'un apport complémentaire de 90 kg de tourteaux de graines de sésame au cours de la saison sèche – soit 1 kg par jour de janvier à mars, soit 1 kg par jour d'avril à juin, soit 0,5 kg par jour de janvier à juin – avaient eu des performances significativement meilleures que les vaches non complémentées, et ce indépendamment du programme de complémentation adopté. L'alimentation complémentaire avait contribué à accroître le prélèvement de lait de 70% (de 69 à 121 litres) et à réduire les pertes pondérales des vaches de 34% (de 41,8 à 27,4 kg). Elle s'était également traduite par un accroissement de 90% de leurs gains pondéraux (de

13,9 à 26,3 kg). La complémentation des rations au taux le plus bas pendant six mois avait permis d'obtenir les meilleurs résultats: 64% des vaches soumises à ce régime avaient vêlé de nouveau dans un intervalle de deux ans, alors que seuls 19% des vaches non complémentées justifiaient des mêmes performances.

Il ressort des résultats de ces essais d'alimentation à base d'oléagineux que chaque kilogramme de protéines brutes supplémentaire servi produit un kilogramme supplémentaire de lait et 250 g de plus de poids vif de veau, tout en réduisant les pertes de poids vif de la vache de 380 g.

Confirmation de l'intérêt biologique de la trypanotolérance

Par rapport aux bovins trypanosensibles, les bovins trypanotolérants présentent des avantages certains dans les zones infestées par la tsé-tsé. En effet, leurs performances de production sont meilleures, et les derniers résultats obtenus par le CIPEA démontrent une supériorité très nette de leurs performances de reproduction en cas d'infection. Chose plus importante encore, ces résultats révèlent qu'au sein des mêmes populations, les performances de reproduction des bovins les plus trypanotolérants sont sensiblement supérieures à celles des sujets moins trypanotolérants.

Secteur de recherche sur les politiques d'élevage

Depuis quelques années, l'importance du facteur politique dans le développement de l'agriculture fait l'objet d'un consensus de plus en plus large auprès du grand public. On constate par exemple qu'en l'absence de politiques propres à promouvoir la production agricole, la recherche agronomique la plus pointue qui soit ne débouchera jamais sur un accroissement sensible de la production alimentaire, ou sur une utilisation durable des ressources naturelles disponibles.

Le CIPEA dispose depuis 1986 d'un programme opérationnel de recherche sur les politiques d'élevage. Dans le cadre de ce programme, il mène non seulement des recherches de type endogène, mais également un certain nombre d'études destinées aux responsables africains. Il apparaît toutefois qu'au niveau national, la mise au point de politiques d'élevage appropriées passe nécessairement par la disponibilité d'analystes à la fois bien formés et bien informés. A cet égard, le Centre organise chaque année des stages sur les politiques d'élevage destinés aux responsables des organismes publics africains et ce, depuis 1986. Au cours de l'année considérée, le stage sur les politiques d'élevage a été organisé en français à l'intention des responsables de l'Afrique de l'Ouest francophone. Par ailleurs, dans le cadre des actions qu'il entreprend pour fournir des informations pertinentes aux responsables africains, le CIPEA a publié en 1991 un manuel de statistiques sur le bétail africain.

Perspectives d'avenir

Au cours de la dernière partie de 1991, le Secteur de recherche s'était attelé à identifier les recherches prioritaires à entreprendre pour les prochaines années. Cette démarche avait débouché sur l'organisation d'un atelier de planification sur les politiques de gestion du bétail et des ressources naturelles au début de 1992. Cet atelier, qui rassemblait des chercheurs expérimentés en matière de politiques d'élevage, a permis au CIPEA d'identifier les questions à analyser et de discuter les actions prioritaires de formation et de recherche à entreprendre, dans les domaines où le Centre dispose d'un avantage comparatif et avec les partenaires avec lesquels il doit collaborer.

Marché au Nord Nigéria. Aux fins du développement de l'élevage, des politiques propres à promouvoir le commerce des produits animaux s'avèrent indispensables.

Etaient présents à ce séminaire les délégués des SNRA (systèmes nationaux de recherche agricole) de Côte d'Ivoire, d'Ethiopie, du Kenya et du Zimbabwe, ainsi que des représentants de l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI), de l'Utah State University (Etats-Unis), de l'University of Wisconsin at Madison (Etats-Unis), de l'Australian Bureau of Agriculture, de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA), de l'Agence danoise pour le développement international (DANIDA), du Winrock International (Etats-Unis) et de la Banque mondiale.

Les participants ont identifié un certain nombre de priorités de recherche dans les domaines de la gestion des ressources naturelles, du commerce et de la macro-économie, des politiques de promotion des technologies nouvelles, des marchés, et des institutions. Cet atelier aura particulièrement permis au CIPEA de manifester sa ferme volonté de collaborer avec les autres organismes internationaux, en particulier l'IFPRI et la CEA, ainsi qu'avec les SNRA dans l'étude des politiques d'élevage. Parmi les collaborateurs potentiels identifiés par les participants figurent l'International Institute for Environment and Development et son réseau de chercheurs africains, l'African Centre for Technology

Studies de Nairobi (Kenya), les autres centres du GCRAI (Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale) opérant en Afrique, et d'autres instituts et universités disséminés à travers le monde.

Statistiques sur le bétail

Dans le cadre des actions qu'il entreprend pour fournir aux responsables africains l'information dont ils ont besoin, le CIPEA a publié en 1991 un manuel de statistiques sur le bétail africain. Le manuel en question fournit des renseignements sur:

- les populations animales et leurs variations;
- la production de lait et de viande;
- les échanges commerciaux de produits animaux;
- la consommation et l'offre de produits alimentaires;
- les prix;
- les services de santé animale; et
- les ressources foncières, les populations humaines et les facteurs économiques.

Le manuel regroupe pour la première fois, sous une forme cohérente et facile à compulser, des informations normalement dispersées entre plusieurs types de sources et partant, difficiles à rassembler et à utiliser. Il constitue une base de données pratiques à l'usage des planificateurs, analystes et responsables travaillant dans les SNRA du continent, ainsi que des experts des organisations internationales et des organismes s'intéressant à l'élevage en Afrique.

L'information présentée dans le manuel constitue toutefois une source légitime de préoccupations. Par exemple, les taux de croissance enregistrés pour l'ensemble de la population bovine de l'Afrique subsaharienne se caractérisent par une baisse substantielle entre 1961/74 et 1975/87, passant de 1,8 à 1,3% par an. Autre fait préoccupant, le taux de croissance annuelle des rendements laitiers moyens par vache traite relevé pour cette période est pratiquement resté inchangé (1,1 et 1,2% par an), avec un rendement annuel moyen de 300 kg par vache seulement en 1987. Ce résultat correspond à peine à la moitié de la moyenne globale enregistrée pour le monde développé (754 kg).

Dans l'ensemble, le message qui se dégage de ces statistiques est le suivant: la productivité du bétail en Afrique subsaharienne pourrait faire l'objet d'accroissements substantiels. En effet, les niveaux de productivité enregistrés pour cette zone sont beaucoup plus faibles que ceux obtenus pour les autres parties du monde, et leur croissance, si tant est qu'on peut parler de croissance, demeure extrêmement limitée. Lorsqu'on tient compte de l'explosion démographique que connaît l'Afrique, on s'aperçoit

qu'en termes réels la production animale par habitant est en train de baisser au lieu d'augmenter. Des efforts conséquents doivent donc être déployés en vue de la développer. L'adoption de politiques plus judicieuses constitue le premier pas sur cette voie.

Contribution de la recherche socio-économique au ciblage des interventions

Les recherches visant à développer l'élevage des petits ruminants dans le Sahel pourraient sélectivement profiter aux femmes. C'est ce que révèlent les études menées par le CIPEA au Niger. Il ressort de ces travaux que 60 à 70% des petits ruminants maintenus en élevage villageois dans les zones les plus arides du Niger appartiennent à des femmes, alors que la quasi-totalité des bovins sont détenus par des hommes.

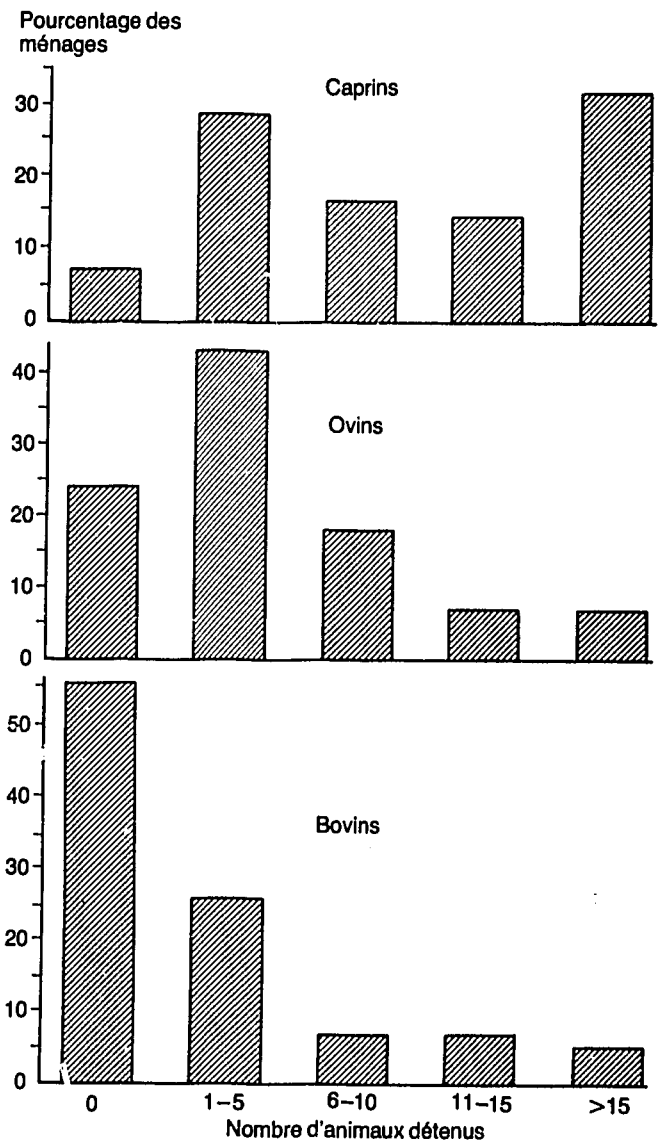
Dans le Sahel, les paysans cherchent généralement à accumuler le plus de bétail possible dans le cadre d'une tradition de thésaurisation destinée à garantir une mobilisation rapide de liquidités en cas de besoin, ou à faire face aux faillites éventuelles des cultures. Toutefois, les modes d'acquisition du bétail varient de manière sensible à l'intérieur de cette zone. En vue d'un meilleur ciblage des interventions et des recherches à consacrer aux différents types de producteurs du Sahel, les raisons à la base de ces disparités doivent être élucidées.

Il ressort de données rassemblées dans le cadre d'une enquête effectuée en 1991 sur trois villages du Niger que les petits ruminants – en particulier les chèvres – deviennent de plus en plus importants dans les systèmes de production sahéliens.

Petits ruminants au Niger. Le ciblage de la recherche sur les petits ruminants devrait sélectivement profiter aux femmes qui détiennent la majeure partie des animaux de ce type.

Comparés aux données antérieures relevées sur les deux villages dans la zone la plus aride (350 à 400 mm de pluviométrie annuelle), les chiffres enregistrés révèlent que pour remplacer leurs animaux décimés pendant les sécheresses du milieu des années 80, les paysans ont porté leur choix sur les petits ruminants plutôt que sur les bovins.

En 1991, la quasi-totalité des ménages agricoles élevaient des chèvres (93%), alors que moins de la moitié d'entre eux détenaient des bovins (44%).



Dans les villages étudiés au Niger, le nombre de personnes détenant des petits ruminants est supérieur à celui des propriétaires de bovins.

La quasi-totalité des achats d'animaux effectués entre mai et juillet 1991 concernait des chèvres. Il est également significatif que près de la moitié des animaux achetés soit composée de reproducteurs, ce qui témoigne d'une volonté manifeste des paysans de développer leurs effectifs dans le long terme. Environ un tiers des ménages de l'échantillon (32%) élevait plus de 15 chèvres, alors que moins de 8% d'entre eux avaient plus de 15 ovins et que seulement 5% détenaient plus de 15 bovins.

Quoique préliminaires, ces résultats n'en comportent pas moins des conséquences importantes sur les recherches à mener dans cette zone. Les études visant à accroître la productivité des petits ruminants, en particulier celle des chèvres, auront par exemple un impact potentiel sur une bonne partie de la population agricole, et notamment sur les femmes. La volonté manifeste des paysans de développer leurs troupeaux de petits ruminants rend également plus impérieuse la nécessité d'identifier les voies les plus appropriées pour intégrer l'élevage à l'agriculture dans la zone sahélienne.

Département de la formation et de l'information

Le développement passe nécessairement par l'information. C'est là une formule lapidaire qui ne s'applique pas seulement à l'agriculture, mais à tous les secteurs du développement.

Dans son examen des priorités et des stratégies du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI), le Comité consultatif technique (TAC) réaffirme la vocation des centres internationaux comme pourvoyeurs d'informations. Il identifie "la diffusion à l'échelle planétaire des données de recherches stratégiques sur l'agriculture, la foresterie et les pêches" comme l'un des quatre domaines où une action internationale à long terme s'avère nécessaire. Les trois autres domaines cités correspondent à celui de la conservation et de l'utilisation des ressources génétiques, à celui de la conservation et de la gestion des ressources naturelles, et à celui des recherches sur les politiques gouvernementales et l'administration publique.

Dans le cadre des efforts déployés par le GCRAI pour informer les structures de recherche agricole des pays en développement, le CIPEA a toujours joué les premiers rôles. Depuis 1991, le Centre est en mesure de couvrir la totalité du spectre des activités d'appui à l'information destinées aux chercheurs de l'Afrique subsaharienne, de la mise au point de leurs projets de recherche aux médias de publication de leurs résultats.

L'élaboration du projet – la phase initiale

La mise au point d'un descriptif de projet constitue la phase la plus cruciale de la vie d'un projet de recherche. C'est ce qui détermine la valeur potentielle de ses résultats. Privé d'information à ce niveau, le chercheur peut être condamné à "réinventer la roue", c'est-à-dire à consacrer les rares et précieuses ressources dont il dispose à l'étude d'un problème qui a déjà fait l'objet de recherches exhaustives ailleurs.

L'élaboration d'un nouveau protocole de recherche doit toujours commencer par un examen exhaustif de la littérature disponible sur le thème étudié. A cet égard, les Services d'infor-

mation du CIPEA mettent à la disposition des chercheurs intéressés les moyens appropriés pour planifier leurs projets. Il s'agit notamment des bibliographies préparées par les chercheurs du Centre avec la collaboration des spécialistes de ces services, et des recherches rétrospectives effectuées sur la base de données du CIPEA et sur les principales bases de données agricoles internationales. La Bibliothèque du CIPEA et sa base de données bibliographiques renferment probablement la collection la plus complète du monde sur l'information zootechnique en Afrique et constituent à ce titre une ressource extrêmement précieuse pour le Centre et ses partenaires des programmes nationaux africains.

Un projet intéressant peut-être – mais n'a-t-il pas déjà été réalisé ailleurs? Les Services d'information du CIPEA donnent au chercheur la réponse à cette interrogation. Ce faisant, ils réduisent les risques de double emploi et permettent du même coup au chercheur d'économiser les rares ressources dont il dispose.

Bibliographies

Depuis 1985, six bibliographies spécialisées ont été produites par le CIPEA. Elles couvrent notamment:

- les sols, les engrais, la nutrition végétale et l'agronomie générale en Ethiopie;
- la production de bovins à viande sur pâturages tropicaux;
- *Gliricidia sepium*
- la tenure des terres et des arbres dans la zone humide de l'Afrique de l'Ouest;
- la production et la transformation du lait de vache en Afrique subsaharienne; et
- la traction animale.

On peut dire des deux premières bibliographies produites par le Centre (y compris une première bibliographie sur la traction animale) qu'elles sont d'un intérêt plutôt limité dans la mesure où elles se résument à de simples listes de publications relatives aux sujets abordés. Ces listes ne sont réellement utiles qu'aux lecteurs ayant accès à une bibliothèque disposant des publications énumérées, ce qui n'est généralement pas le cas pour le principal groupe d'usagers ciblé par le CIPEA: les chercheurs de l'Afrique subsaharienne.

Depuis la fin de 1985, les bibliographies du CIPEA sont toutes annotées, ce qui signifie que chaque entrée qu'elles contiennent est accompagnée d'un résumé. Le lecteur peut ainsi se mettre rapidement au diapason des découvertes les plus récentes enregistrées sur un sujet donné et choisir parmi les publications énumérées celle qui revêt le plus d'intérêt pour lui.

Il convient par ailleurs de noter que la bibliographie la plus récente mise au point par le Centre sur la traction animale se présente sous la double forme d'un livre et d'une base de données informatisée. Les chercheurs ayant accès à un micro-ordinateur peuvent ainsi rapidement effectuer leurs recherches sur la base de données, encore que la même information soit aussi facilement accessible à ceux d'entre eux qui ne disposent pas de micro-ordinateurs. Cette approche sera progressivement étendue par le CIPEA aux prochaines bibliographies à mettre au point.

Recherches rétrospectives

Les bibliographies produites jusqu'ici par le CIPEA couvrent certes une vaste gamme de sujets. Mais ce n'est pas pour autant qu'elles sont exhaustives. Il y aura toujours des domaines qu'elles ne pourront pas couvrir et c'est là qu'intervient le service de recherches bibliographiques du CIPEA.

Les chercheurs désireux d'obtenir des informations sur un sujet non couvert par les bibliographies du CIPEA peuvent

adresser une demande aux Services d'information du CIPEA. Cette demande, qui se présente sous la forme d'une description détaillée du domaine d'intérêt du chercheur, est ensuite transformée en un profil de recherche précis par les spécialistes de l'information du CIPEA. Le profil ainsi obtenu est alors utilisé pour effectuer des recherches sur la base de données interne du CIPEA, qui contenait 65 185 entrées à la fin de 1991, ainsi que sur les bases de données conservées sur CD-ROM (Compact Disk-Read-Only Memory) par la Bibliothèque du CIPEA et sur le mini-ordinateur du Centre. Il s'agit notamment:

- de la base de données CAB Abstracts (Commonwealth Agricultural Bureaux International), 1984–1991;
- de la base de données AGRIS de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) 1977–1991;
- de la base de données AGRICOLA du National Agricultural Library des Etats-Unis qui contient plus de 2,9 millions d'entrées couvrant la période allant de 1970 à ce jour;
- de la base de données SESAME produite par le CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement) de la France.

Les résultats des recherches sont ensuite envoyés au demandeur sous forme de sorties d'imprimante faisant état des publications identifiées et de leurs résumés. Celui-ci peut alors identifier les sujets les plus intéressants pour lui et se faire délivrer jusqu'à 30 pages de photocopies des thèmes contenus dans la base de données du CIPEA.

Les recherches rétrospectives et les bibliographies offertes par le CIPEA constituent ensemble une base appropriée de planification de nouveaux projets de recherche.

Un spécialiste des Services d'information du CIPEA se prépare à effectuer des recherches sur CAB Abstracts sur CD-ROM. Les recherches rétrospectives mettent à contribution plusieurs types de sources d'information, y compris les grandes bases de données internationales disponibles sur CD-ROM.

La DSI ou l'actualisation permanente de l'information

L'information n'est pas statique – les connaissances disponibles sur les divers domaines scientifiques ne cessent de se développer avec la publication des résultats de recherche les plus récents. Il n'est jamais facile pour un scientifique de se maintenir au diapason des choses dans son propre domaine mais, pour plusieurs chercheurs des systèmes nationaux de recherche agricole (SNRA) de l'Afrique, ce problème général est rendu encore plus ardu par l'impossibilité d'accéder aux ouvrages les plus récents publiés dans leurs domaines.

Le CIPEA a lancé son service de Diffusion sélective de l'information (DSI) en janvier 1983. Celui-ci fonctionne sur la base de la comparaison mensuelle des "profils de recherche" de ses usagers – listes des mots clés et autres indicateurs des domaines d'intérêt des usagers – avec l'information actualisée des bases de données CAB Abstracts et AGRIS. L'ordinateur sélectionne automatiquement les entrées qui cadrent avec le profil de recherche particulier de l'usager. Une sortie d'imprimante des recherches qui en résultent lui est ensuite envoyée afin qu'il choisisse les entrées qui revêtent un intérêt particulier pour lui et se fasse éventuellement délivrer les photocopies des documents pertinents.

En 1990 déjà, plus de 1 000 chercheurs des SNRA de l'Afrique étaient abonnés au service de DSI du CIPEA. Au cours de la même année, une importante enquête sur la pertinence du service de DSI du CIPEA a été effectuée, dans le cadre d'un projet financé par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) du Canada. Conjuguées à l'expérience passée du CIPEA, les données fournies par cette enquête ont amené le Centre à mettre au point une nouvelle politique d'information. Celle-ci porte notamment sur:

- l'intégration des données de CAB Abstracts et AGRIS à l'information locale, y compris la littérature inédite rassemblée par le CIPEA;
- la restriction du service à des domaines conformes au mandat du CIPEA, par exemple l'élevage et les domaines connexes;
- la mise en place d'un mécanisme d'information permettant de s'assurer que le service fourni est toujours conforme aux besoins des usagers;
- la mise en place d'un service efficace de distribution des documents;
- l'adoption d'un nom pour ce service – ILCAlerts; et
- la mise au point d'un nouveau formulaire ILCAlerts permettant à l'abonné de faire un meilleur usage des prestations

du service, grâce à une meilleure description de son domaine de recherche.

ILCAlerts a commencé à fonctionner en juin 1991, avec 93 abonnés disséminés à travers l'Afrique subsaharienne. Le nombre des abonnés est passé à 169 à la fin de 1991, avec 100 demandes d'adhésion nouvelles à l'étude. Au cours des cinq premiers mois de fonctionnement d'ILCAlerts, les demandes de copies d'articles émanant des abonnés s'élevaient au total à 764, démontrant clairement la nécessité d'un tel système de diffusion de l'information en Afrique.

Les publications – la phase finale

La phase finale du processus de recherche consiste pour le chercheur à coucher sur papier ses résultats de recherche et à les publier. Depuis la fin de 1991, le CIPEA appuie une nouvelle revue scientifique de rang international, spécialisée dans la recherche zootechnique en Afrique subsaharienne – l'*African Livestock Research*.

L'African Livestock Research est le fruit d'une recommandation formulée à la IVe Réunion biennale entre le CIPEA et les responsables africains de la recherche, du développement et de la formation en matière d'élevage tenue à Addis-Abeba (Ethiopie) en juillet 1987. A cette occasion, les responsables des SNRA s'étaient déclarés en faveur de la création d'une revue scientifique de rang international dans le domaine de la recherche sur l'élevage en Afrique. Le *Bulletin du CIPEA* que le Centre publiait à l'époque était considéré comme un reflet trop fidèle de la recherche du CIPEA pour répondre aux aspirations des chercheurs africains en matière de publications.

Le CIPEA a mené une enquête sur les revues zootechniques publiées en Afrique et sur d'autres médias possibles de diffusion de la recherche sur l'élevage dans le continent. Cette enquête a révélé que la plupart des revues publiées en Afrique étaient en butte à des difficultés sérieuses, généralement associées à la pénurie de devises. Par ailleurs, les auteurs d'articles étaient souvent obligés de s'accommoder de délais de publication extrêmement longs, et il leur était difficile de faire publier leurs travaux ailleurs à cause des problèmes de devises évoqués plus haut. Enfin, dernier écueil et pas le moindre, la publication d'articles dans les revues du monde développé peut certes contribuer à rehausser le prestige personnel du chercheur. Toutefois, les résultats de recherche ainsi publiés demeurent dans une large mesure méconnus en Afrique parce que les bibliothèques du continent ne disposent généralement pas des fonds nécessaires pour s'abonner aux revues internationales.

Sur la base de ces constatations, le CIPEA a entrepris de mettre en place une nouvelle revue à vocation internationale. Comme en atteste le nombre d'articles soumis pour publication, l'annonce du lancement de la nouvelle revue a suscité beaucoup d'intérêt au sein de la communauté scientifique africaine. Dans un premier temps, la mise en place des comités de lecture et de normes rédactionnelles appropriées a été quelque peu retardée. Malgré tout, le premier numéro de la revue a pu faire sa parution vers la fin de 1991, avec janvier 1992 comme date de publication.

L'*African Livestock Research* est gratuitement distribué aux 225 bibliothèques des SNRA de l'Afrique subsaharienne et à un tarif d'abonnement préférentiel aux chercheurs des SNRA de la région.

Les articles figurant dans le premier numéro de la revue traitent de la traction animale en Gambie, de l'ensilage au Soudan, et des essais d'alimentation au Zimbabwe et au Nigéria. Cette livraison de la revue présente également de brèves communications sur les espèces végétales toxiques pour le bétail au Swaziland et sur la résistance aux médicaments chez les endoparasites du mouton au Nigéria.

Vers la fin de 1991, 148 articles avaient déjà été proposés au Rédacteur en chef de l'*African Livestock Research*. L'importance de ce chiffre témoigne clairement de l'engouement que suscite l'ALR chez les chercheurs. Sur ces 148 articles, 29 avaient été acceptés pour publication, 80 renvoyés à leurs auteurs pour révision, sur avis du Comité de lecture, et 39 rejetés. Le processus de production du deuxième numéro était déjà très avancé à la fin de 1991 et toutes les conditions étaient réunies pour que les quatre numéros prévus pour 1992 soient tous publiés.

Un service d'information complet pour les SNRA

En matière d'information, le CIPEA fournit actuellement des prestations exhaustives aux spécialistes de la recherche zootechnique en Afrique subsaharienne. Ces prestations, qui vont des enquêtes préliminaires sur l'état des connaissances dans un domaine donné à la publication des résultats de recherche, en passant par l'actualisation permanente de l'information fournie, offrent aux scientifiques des données à la fois intéressantes et uniques en leur genre. Par ce biais, le Centre espère atténuer les difficultés auxquelles sont confrontés les chercheurs évoluant en Afrique, et contribuer à la réalisation de son principal objectif, à savoir améliorer la production alimentaire de l'Afrique subsaharienne à partir du bétail, dans l'intérêt bien compris des populations du continent.

Protocoles de recherche et activités programmatiques du CIPEA en 1991

Secteur de recherche sur le lait et la viande des bovins

Pertes en reproduction

Conservation et amélioration des ressources génétiques bovines africaines par la technologie des transferts d'embryons *(Ethiopie)*

Etude comparative de la croissance, du développement sexuel et de la fonction reproductive chez des taureaux Zébu et croisés élevés dans le cadre de différents systèmes de production et de gestion *(Ethiopie)*

Effet de divers taux de croissance sur le moment de la puberté, la fertilité et les performances subséquentes de lactation et de reproduction des génisses *(Ethiopie)*

Effet de la nutrition et de l'allaitement et/ou de la traite partiels sur les performances de reproduction post-partum de vaches Zébu, ainsi que sur les performances de croissance de leurs veaux *(Ethiopie)*

Effet de l'état corporel après le vêlage sur l'activité hypophysaire stimulée par la progestérone chez des vaches Zébu et croisées éthiopiennes post-parturientes *(Ethiopie)*

Effet de la gestion de l'alimentation de saison des pluies sur l'activité gonadique et sexuelle des vaches et des génisses de la zone tropicale *(Ethiopie)*

Effet du benzoate d'oestradiol apporté à différentes doses sur le comportement de vaches Zébu Small East African et croisées ovariectomisées *(Ethiopie)*

Estimation des risques pathologiques chez les bovins laitiers de la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Etude du cycle oestral et du comportement sexuel chez les vaches Zébu adultes *(Mali)*

Systèmes d'alimentation et de gestion

Effet du niveau d'allaitement et du type de logement sur les performances de veaux laitiers métis *(Ethiopie)*

Utilisation de la paille de sorgho par les bovins: effets de la variété servie, des quantités offertes et de la complémentation de la ration par des aliments concentrés sur la consommation la digestibilité et la croissance des bovins Boran et Boran × Frison *(Ethiopie)*

Mise au point de paquets alimentaires à base de *Pennisetum* destinés aux bovins laitiers des petits producteurs *(Zimbabwe)*

Elaboration d'un modèle d'évaluation des aliments du bétail de l'Afrique subsaharienne, à partir des réponses des animaux à leur consommation, d'études du rumen et d'analyses chimiques *(Ethiopie)*

Mise au point de systèmes d'alimentation et de gestion destinés à différentes classes de bovins laitiers des hauts plateaux éthiopiens *(Ethiopie)*

Introduction en milieu réel de paquets alimentaires à base de fourrages, destinés aux bovins laitiers métis des hauts plateaux éthiopiens *(Ethiopie)*

Etude des pratiques agronomiques relatives aux aliments du bétail utilisés dans la petite production laitière de la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Utilisation des aliments du bétail dans la petite production laitière de la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Evaluation de la disponibilité saisonnière de fourrages dans les villages situés aux environs de Bamako *(Mali)*

Détermination de l'ingestion fourragère de bovins alimentés sur pâturages naturels *(Mali)*

Previous Page Blank

Amélioration des aliments du bétail en vue du développement de la production laitière aux environs de Bamako *(Mali)*

La production péri-urbaine de lait dans la zone subhumide du Nigéria *(Nigéria)*

Exploitation optimale des banques fourragères en vue de l'amélioration des performances de reproduction des bovins Bunaji *(Nigéria)*

Effet de la complémentation alimentaire d'hivernage sur la productivité des bovins Bunaji *(Nigéria)*

Effet de l'alimentation de saison sèche des bovins Bunaji par une ration à base de légumineuses fourragères complémentée par un apport en minéraux sur la productivité de ces animaux *(Nigéria)*

Evaluation des mélanges graminées/légumineuses en vue de leur pâture directe ou de leur consommation à l'auge par des bovins *(Nigéria)*

Evaluation des graminées-légumineuses cultivées sous palmeraie *(Nigéria)*

Les systèmes traditionnels d'élevage de la savane secondaire et les systèmes améliorés de production *(Nigéria)*

Transformation du lait

Autres techniques possibles de transformation et de conservation du lait et qualité du beurre et du fromage écoulés sur le marché *(Ethiopie)*

Economie de la production bovine

Consommation et demande de viande de boeuf et de produits laitiers *(Ethiopie)*

Influence des facteurs socio-économiques sur le développement technologique *(Ethiopie)*

Caractérisation des systèmes de production de la zone côtière subhumide *(Kenya)*

Lait et produits laitiers: demande et commercialisation dans la zone côtière du Kenya *(Kenya)*

Stratégies d'amélioration des performances économiques de la production laitière de la zone subhumide du Mali *(Mali)*

Identification des problèmes fonciers qui freinent le développement de la production laitière dans la zone subhumide du Mali *(Mali)*

Essais multilocaux sur les banques fourragères *(Nigéria)*

Analyse socio-économique des systèmes de production bovine en zone humide *(Nigéria)*

Evaluation et amélioration des races

Elaboration d'un système amélioré de gestion des données zootechniques *(Ethiopie)*

Evaluation de la production laitière de bovins de races pure et métisse élevés en petits troupeaux en Ethiopie et au Ghana *(Ethiopie et Ghana)*

Assistance aux SNRA dans l'évaluation de leurs programmes de sélection bovine *(Ethiopie)*

Evaluation des performances comparées de santé, de production et de reproduction de divers génotypes de bovins laitiers pour les petits exploitants des régions tropicales subhumides *(Kenya)*

Coordination du Réseau

Réseau de recherche concertée sur les bovins *(CIPEA et SNRA)*

Secteur de recherche sur la viande et le lait des petits ruminants

Economie de l'élevage des petits ruminants

Production en milieu réel et analyses économiques des stratégies d'engraissement des ovins: complémentation alimentaire à base de concentrés ou de fourrages *(Ethiopie)*

Analyse des facteurs économiques et socio-démographiques qui interviennent dans la demande de viande de mouton en Ethiopie *(Ethiopie)*

Définition et détermination de la viabilité économique de divers systèmes de production ovine et caprine *(Ethiopie et Nigéria)*

Commercialisation et consommation des petits ruminants et de leurs produits dans la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Analyse socio-économique de l'agriculture en couloirs associée à l'élevage de petits ruminants *(Nigéria)*

Evaluation et amélioration des races

Variation génétique de la résistance à l'endoparasitisme causé par les nématodes chez les petits ruminants *(Ethiopie et Kenya)*

Caractérisation et évaluation des races africaines de petits ruminants *(Ethiopie, Togo et Tanzanie)*

Evaluation des performances des races ovines des hauts plateaux éthiopiens élevées dans le cadre de différents systèmes de gestion *(Ethiopie)*

Evaluation de la résistance génétique aux parasites gastro-intestinaux chez les petits ruminants *(Kenya)*

Fourrages et systèmes d'alimentation

Evaluation des aliments du bétail en vue de leur utilisation dans divers systèmes d'alimentation destinés aux petits ruminants *(Ethiopie)*

Utilisation du fourrage produit par les ligneux à usages multiples comme source de protéines dans l'alimentation des petits ruminants: métabolisme microbien des protéines dans le rumen *(Ethiopie)*

Mécanismes de l'utilisation des protéines et de l'énergie chez des ruminants alimentés par des fourrages de qualité médiocre *(Ethiopie)*

Evaluation des fourrages du Sahel par le biais d'essais sur l'ingestion et le métabolisme *(Niger)*

Introduction de légumineuses fourragères dans les systèmes culturaux du Sahel *(Niger)*

Mise au point de systèmes d'alimentation destinés aux petits ruminants du Sahel *(Niger)*

Etude en milieu réel de la complémentation alimentaire de saison humide de la chèvre naine d'Afrique occidentale dans la zone subhumide du Nigéria *(Nigéria)*

Productivité de la chèvre naine d'Afrique occidentale maintenue sur pâturage amélioré dans un système de production mixte agriculture/élevage dans la zone subhumide du Nigéria *(Nigéria)*

Mise au point de systèmes d'alimentation destinés aux petits ruminants de la zone humide *(Nigéria)*

Evaluation des ligneux à usages multiples dans l'agriculture en couloirs *(Nigéria)*

Evaluation de la productivité et de la valeur bromatologique de fourrages ligneux indigènes *(Nigéria)*

Pertes en reproduction

Relations entre le moment de la complémentation des rations de brebis gravides et le taux de survie périnatale de leurs agneaux chez les moutons Menz éthiopiens *(Ethiopie)*

Interaction entre la fasciolose et la nutrition chez le mouton Menz *(Ethiopie)*

Effet d'un traitement hormonal sur la production d'agneaux des moutons Menz *(Ethiopie)*

Effet de l'infection à *T. vivax* sur le métabolisme et les performances de reproduction du mouton Djallonké *(Nigéria)*

Systèmes de gestion

Evaluation de la contribution des chèvres métisses à l'augmentation de la production de lait et à l'amélioration du niveau de vie des petits exploitants des régions à potentialités moyennes de l'Afrique subsaharienne *(Burundi)*

Quantification des obstacles à la production ovine dans les hauts plateaux *(Ethiopie)*

Rôle et gestion des petits ruminants élevés seuls ou avec des bovins dans la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Perspectives d'amélioration de l'élevage des petits ruminants dans les systèmes de production de la zone humide *(Nigéria et Togo)*

Coordination du Réseau

Réseau africain de recherche sur les petits ruminants (SRNET) *(CIPEA et SNRA)*

Secteur de recherche sur la traction animale

Intensification/diversification de l'utilisation de la traction animale

Vertisols: évaluation des ressources, agroclimatologie, modélisation des cultures et gestion de l'eau *(Ethiopie)*

Gestion des terres et de l'eau: mise au point d'instruments aratoires à traction animale adaptés aux vertisols *(Ethiopie)*

Gestion des terres et de l'eau: travaux de terrassement en vue de la gestion de l'eau et de la conservation des sols *(Ethiopie)*

Systèmes culturaux pratiqués sur les vertisols drainés *(Ethiopie)*

Gestion des vertisols dans les hauts plateaux éthiopiens: évaluation en milieu réel des techniques mises au point *(Ethiopie)*

Introduction de la traction animale

Etude comparative des obstacles à la pleine utilisation de la traction animale au Niger *(Niger)*

Utilisation de la traction animale en agriculture dans les vallées intérieures *(fadama)* de la zone subhumide du Nigéria *(Nigéria)*

Stratégies alimentaires

Effets du travail sur des boeufs présentant différents types d'états corporels *(Ethiopie)*

Autres utilisations de la traction animale

Autres utilisations des animaux de trait: utilisation de vaches laitières métisses comme animaux de trait *(Ethiopie)*

Autres utilisations des animaux de trait: dépenses d'énergie de vaches laitières métisses utilisées comme animaux de trait *(Ethiopie)*

Coordination du Réseau

Réseau de recherche sur la traction animale *(CIPEA et SNRA)*

Secteur de recherche sur les aliments du bétail

Prestations et évaluation des ressources

Utilisation du fourrage produit par des ligneux à usages multiples comme source de protéines dans l'alimentation des petits ruminants *(Ethiopie)*

Ressources génétiques fourragères *(Ethiopie)*

Criblage de légumineuses en vue de leur implantation sur des sols peu fertiles et évaluation des phosphates naturels *(Ethiopie)*

Production de semences fourragères au niveau intermédiaire *(Ethiopie)*

Evaluation des ressources en vue de la mise au point de technologies fourragères et de leur transfert dans la zone d'intervention du CIPEA en Afrique de l'Ouest *(Afrique de l'Ouest)*

Evaluation des ressources fourragères

Etude des rhizobiums sur les légumineuses fourragères *(Ethiopie)*

Evaluation du matériel génétique des ligneux à usages multiples dans la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Evaluation des espèces graminéennes et herbacées adaptées à la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Evaluation des ressources génétiques des légumineuses fourragères dans la zone subhumide *(Nigéria)*

Besoins nutritifs des légumineuses fourragères dans la zone subhumide du Nigéria *(Nigéria)*

Ligneux à usages multiples

Evaluation agronomique des variétés de ligneux à usages multiples *(Ethiopie)*

Etudes sur l'utilisation des éléments nutritifs et de l'eau dans les associations ligneux-cultures établies sur les sols sableux de la zone côtière subhumide du Kenya *(Kenya)*

Evaluation préliminaire des ligneux à usages multiples *(Nigéria)*

Evaluation des ligneux à usages multiples dans les vergers d'embouche intensive *(Nigéria)*

Les légumineuses dans les systèmes de production mixte

Le recyclage des éléments nutritifs (N) dans les systèmes de production mixte à base de légumineuses *(Ethiopie)*

Les légumineuses dans les systèmes culturaux mixtes: rôle des légumineuses fourragères dans le recyclage des éléments nutritifs et dans la gestion de la surface des sols *(Nigéria)*

Coordination du Réseau

Réseau africain de recherche sur les aliments du bétail (AFRNET) *(CIPEA et SNRA)*

Secteur de recherche sur la trypanotolérance

Epidémiologie de la trypanosomiase

Détermination de la contribution potentielle de l'étude de la mouche tsé-tsé à la prévision des risques de trypanosomiase *(Côte d'Ivoire, Ethiopie, Gabon, Gambie, Sénégal et Zaïre)*

Epidémiologie de la résistance des trypanosomes aux trypanocides *(Côte d'Ivoire et Ethiopie)*

Facteurs influant sur la vulnérabilité à la trypanosomiase *(Gambie et Sénégal)*

Diagnostic de la trypanosomiase *(Gabon et Zaïre)*

Trypanotolérance

Effet de la trypanosomiase sur la santé et les performances des animaux *(Côte d'Ivoire)*

Effet de la trypanosomiase sur la santé et les performances des animaux *(Gambie et Sénégal)*

Effet de la trypanosomiase sur la santé et les performances des animaux: les caractéristiques de la trypanotolérance et leurs relations avec les performances de reproduction *(Gabon et Zaïre)*

Les caractéristiques de la trypanotolérance et leurs relations avec la croissance des animaux *(Gabon et Zaïre)*

Génétique de la trypanotolérance

Aspects génétiques des caractéristiques de la trypanotolérance et élaboration de programmes pratiques d'amélioration génétique *(Gabon et Zaïre)*

Evaluation biologique et économique

Evaluation biologique et économique des réponses des animaux trypanosensibles à d'autres méthodes de lutte contre la mouche tsé-tsé *(Ethiopie)*

Evaluation biologique et économique de la productivité de bovins N'Dama maintenus dans un système de métayage en milieu exposé à la trypanosomiase *(Zaïre)*

Complémentation alimentaire stratégique *(Gambie et Sénégal)*

Evaluation économique de la production bovine villageoise en milieu exposé à la trypanosomiase *(Côte d'Ivoire, Ethiopie, Gambie, Kenya, Togo et Zaïre)*

Secteur de recherche sur les politiques d'élevage et la gestion des ressources primaires

Prestation de services

Prestation de services *(Ethiopie)*

Recherche sur les politiques d'élevage

Rôle du crédit comme moyen de promouvoir l'investissement et d'encourager les petits producteurs à adopter les innovations techniques visant à développer l'élevage en Afrique subsaharienne *(plusieurs pays)*

Séminaire sur les politiques des prix du bétail *(Niger)*

Tenure des terres et agriculture en couloirs en Afrique de l'Ouest *(Cameroun, Nigéria et Togo)*

Evolution des parcours

Tendances relatives à la productivité et à la gestion des parcours sahéliens *(Mali)*

Analyse des processus écologiques dans les parcours sahéliens *(Mali)*

Elaboration et mise à l'essai de méthodes de surveillance continue des ressources au Sahel *(Mali)*

L'élevage dans les zones semi-arides

Modélisation des résultats économiques obtenus pour les systèmes de production mixte au Sahel *(pays de la zone semi-aride de l'Afrique de l'Ouest)*

Recyclage des éléments nutritifs par les ruminants dans le Sahel *(Niger)*

Evaluation des résidus de récolte dans le Sahel *(Niger)*

Département de la formation et de l'information

Programmes de formation

Matériels et méthodes didactiques

Documentation

Publications

Collaborateurs du CIPEA en 1991

Afrique

Burundi

Projet Caprins de Ngozi

Cameroun

Institut de recherche zootechnique
Institut de recherche agronomique

Côte d'Ivoire

Société de développement des productions animales

Ethiopie

Addis Ababa University
Alemaya University of Agriculture
Institute of Agricultural Research
Ministry of Agriculture

Gabon

Office gabonais d'amélioration et de production de viande

Gambie

Department of Livestock Services

Kenya

Kenya Agricultural Research Institute
Ministry of Livestock Development
National Dairy Development Programme
National Veterinary Research Centre, Muguga
University of Nairobi

Mali

Institut national de recherche zootechnique, forestière et hydrobiologique

Niger

Institut national de la recherche agronomique du Niger
Université de Niamey

Nigéria

Ahmadu Bello University
Institute for Agricultural Research
Bauchi State Rural Development Authority
Calabar Polytechnic
Kaduna State Ministry of Agriculture
Kano Agriculture and Rural Development Authority
Katsina State Government
Michael Okpara College of Agriculture
National Animal Production Research Institute
National Livestock Projects Division
National Veterinary Research Institute
Obafemi Awolowo University
Rivers State University of Science and Technology
University of Agriculture, Makurdi
University of Ibadan

Sénégal

Institut sénégalais de recherches agricoles

Tanzanie

Sokoine University of Agriculture
Tanzania Research Institute

Togo

Projet national Petits ruminants
Projet pour la promotion de la traction animale
Université du Bénin

Zaïre

Compagnie J. Van Lancker
Développement progrès populaire

Zimbabwe

Department of Research and Specialist Services

Autres continents

Allemagne

Université de Berlin
Université de Giessen
Université de Göttingen

Australie

University of Melbourne
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation

Canada

Centre de recherches pour le développement international

Danemark

Direction danoise de la production végétale

Etats-Unis d'Amérique

Louisiana State University
Texas A & M University
University of Florida
University of Wisconsin–Madison
Winrock International Institute for Agricultural Development

Italie

Université de Milan

Nouvelle-Zélande

Massey University

Pays-Bas

Université d'Utrecht
Université de Wageningen

Royaume-Uni

Agriculture and Food Research Council, Institute for Grassland and Environmental Research
Agriculture and Food Research Council, Institute of Animal Physiology and Genetics Research
Agriculture and Food Research Council, Institute of Engineering Research
A.P. Consultants
Farm Africa
Natural Resources Institute
Overseas Development Administration
Rowett Research Institute
University of Aberdeen
University of Glasgow
University of Reading

Suisse

Université de Bern

Organisations internationales

Centre de coopération pour la recherche agricole en Afrique australe
Centre international pour la recherche en agroforesterie
Centre international pour le développement des engrais
Centre international sur la trypanotolérance
Centro Internacional de Agricultura Tropical
Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo
Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse dans le Sahel
Conseil international des ressources phytogénétiques
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Institut international d'agriculture tropicale
Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides
Laboratoire international de recherches sur les maladies animales

Liste des effectifs, 1991

Cadres supérieurs et agents de maîtrise

CABINET DU DIRECTEUR GENERAL

J. Walsh, *Directeur général*
Antonio Silla, *Vérificateur intérieur des comptes*
J. Reeves, *Spécialiste des relations publiques***
R. von Kaufmann, *Assistant du Directeur général et Directeur du Secrétariat du Conseil d'administration chargé des relations avec les donateurs*
Tehout Workalemahu, *Secrétaire de direction*
I. Alipui, *Assistante de direction (Secrétariat du Conseil d'administration chargé des relations avec les donateurs)*

DEPARTEMENT DE LA RECHERCHE

H. Fitzhugh, *Directeur général adjoint (Recherche)*
A.K. Diallo, *Chef du Bureau de liaison en Afrique de l'Ouest*
J.A. Kategile, *Chef du Bureau de liaison en Afrique de l'Est et en Afrique australe*
A. Tall, *Administrateur de la recherche*

Division Sciences animales

A. Lahlou-Kassi, *Zootechnicien (chef de la Division)**

Nutrition animale et gestion du bétail

D.O. Anindo, *Spécialiste de la nutrition animale (boursier d'études postuniversitaires)**
C.B. O'Connor, *Expert en technologie laitière*
M. Moens, *Expert en technologie laitière (expert associé, FAO)***
A.N Saïd, *Spécialiste de la nutrition animale/ Coordonnateur de l'ARNAB*

Production animale et gestion du bétail

D.L. Coppock, *Zootechnicien/Ecologiste***
W. Mwenya, *Spécialiste de la sélection animale (chercheur visiteur)***
P. Osuji, *Coordonnateur du Secteur de recherche sur le lait et la viande des bovins*
S. Sibanda, *Zootechnicien (boursier d'études postuniversitaires)***

Réseau de recherche sur les petits ruminants

B. Rey, *Vétérinaire/Zootechnicien (détaché par l'Institut d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux)*

Reproduction et santé animales

O.B. Kasali, *Vétérinaire/Pathologiste (chef de la Section)***
Azage Tegegne, *Vétérinaire (boursier d'études postuniversitaires)***
E.G. Mukasa-Mugerwa, *Zootechnicien*
Tamrat Yigzaw, *Technicien de laboratoire principal***
Tekelye Bekele, *Vétérinaire*
P. Viviani, *Vétérinaire (expert associé, FAO)***
S. Sovani, *Chercheur associé**

Reproduction et sélection animales

J.E.O. Rege, *Généticien**

Division Sciences végétales

D. Thomas, *Agrostologue (chef de la Division)***
D. Siaw, *Agronome (boursier d'études postuniversitaires)*

Ressources génétiques

J. Hanson, *Chef de la Section*
J.H. Heering, *Agronome (expert associé)*
M. van de Wouw, *Coordonnateur du site d'expérimentation de Zwaï*

Unité Semences fourragères

R. Griffiths, *Spécialiste de la production semencière (chef de l'Unité)*
Mare Tsega, *Agronome/Physiologiste (boursier d'études postuniversitaires)**

Fertilisation des sols et nutrition des plantes

I. Haque, *Pédologue (chef de la Section)*

---

* Est entré au CIPEA en 1991
** A quitté le CIPEA en 1991

E.A. Aduayi, *Pédologue (chercheur visiteur)***
Tekalegn Tadesse, *Assistant de recherche principal*

Division zoo-économique

S. Sandford, *Economiste (chef de la Division)***
Addis Anteneh, *Economiste***
E. Betubiza, *Economiste (boursier d'études postuniversitaires)**
R. Brokken, *Economiste***
S. Ehui, *Economiste*
Senait Seyoum, *Assistante de recherche principale***
B. Shapiro, *Economiste**

Division de l'appui technique à la recherche

Service Informatique et biométrie

E. Bruns, *Chef du Service*
T. Metz, *Programmeur scientifique*
J. Sherington, *Biométricien*

Station expérimentale de Debre Berhan

Negussie Akalework, *Coordonnateur de la Station/Responsable de projet*

Station expérimentale de Debre Zeit

S. Crosse, *Zootechnicien (directeur du programme)*
H. Khalili, *Spécialiste de la nutrition animale (chercheur associé)*
I. Nsahlai, *Spécialiste de la nutrition animale (boursier d'études postuniversitaires)**
Tadesse Tessema, *Coordonnateur de la Station***

Station expérimentale du Siège

Aklilu Askabe, *Zootechnicien (responsable de la ferme expérimentale et des parterres du Centre)***

Inventaire des ressources primaires

Assefa Eshete, *Photo-interprète***
Michel Corra, *Ecologiste***
Tassew G. Medhin, *Pilote***

Antennes de recherches zonales

Hauts plateaux – Ethiopie

M.A. Mohamed-Saleem, *Agronome (directeur du programme)*
Abate Tedla, *Agrostologue*
Abiye Astatke, *Ingénieur du génie rural*
Getachew Asamenew, *Agro-économiste*
U. Schulthess, *Agronome (chercheur associé)***
K.L. Srivastava, *Hydrologue-pédologue (ICRISAT)*
T. Varvikko, *Spécialiste de la nutrition animale (chercheur associé)*
E. Zerbini, *Zootechnicien**

Zone humide – Nigéria

M.A. Jabbar, *Agro-économiste*
E. Sabiiti, *Ecologiste des parcours (boursier d'études postuniversitaires)***
A. Larbi, *Agrostologue**
J. Smith, *Zootechnicien**

Zone subhumide – Nigéria

E. Agishi, *Agronome***
J. Agwu, *Spécialiste en physiologie de la reproduction (boursier d'études postuniversitaires)*
O. Ikwuegbu, *Zootechnicien*
H. Jansen, *Zoo-économiste***
P. Lawrence, *Coordonnateur du Réseau de recherche sur la traction animale*
M. Peter, *Responsable de l'administration et des finances*
G. Tarawali, *Agrostologue*
S.A. Tarawali, *Chercheur associé**

Zone subhumide/semi-aride – Mali

S. Debrah, *Economiste***
D. Diakite, *Administrateur*
L. Diarra, *Ecologiste*
M. Diedhiou, *Biométricien**
K. Fofana, *Chef comptable*
P. Hiernaux, *Ecologiste*
E.A. Olaloku, *Coordonnateur du Réseau de recherche sur les bovins*

* Est entré au CIPEA en 1991
** A quitté le CIPEA en 1991

A. Reese, *Zootechnicienne***
S. Soumare, *Sociologue*

Trypanotolérance/Zone subhumide – Kenya

R.L. Baker, *Généticien**
B.H. Dzowela, *Coordonnateur du PANESA***
G. d'Ieteren, *Coordonnateur du Réseau africain d'étude du bétail trypanotolérant*
S.H.B. Lebbie, *Coordonnateur du Réseau de recherche sur les petits ruminants**
P.N. de Leeuw, *Ecologiste*
G. Mullins, *Agro-économiste (boursier d'études postuniversitaires)*
S.M. Nagda, *Analyste de données biologiques principal*
M. Oriaro, *Responsable de l'administration et des finances*
A. Ouattara, *Assistante bilingue du Coordonnateur du réseau Trypanotolérance*
J.M. Rarieya, *Analyste de données biologiques*
L. Reynolds, *Coordonnateur du Secteur de recherche sur la viande et le lait des petits ruminants*
G.J. Rowlands, *Zootechnicien*
B.M. Swallow, *Agro-économiste**
W. Thorpe, *Zootechnicien*

Zone semi-aride – Gambie

K. Agyemang, *Zootechnicien*
D. Little, *Spécialiste de la nutrition animale*

Zone semi-aride – Niger

J.M. Powell, *Agro-écologiste (directeur du programme)*
S. Fernandez Rivera, *Zootechnicien**
Z.C. Zomba, *Spécialiste de la nutrition des plantes (boursier d'études postuniversitaires)**
T.O. Williams, *Zoo-économiste*

Sites d'expérimentation des réseaux

Site du réseau Trypanotolérance, Ethiopie

Woudyalew Mulatu, *Vétérinaire*

DEPARTEMENT DES RELATIONS AVEC LES GOUVERNEMENTS AFRICAINS

M. Sall, *Directeur du Département*

DEPARTEMENT DE LA FORMATION ET DE L'INFORMATION

M.E. Smalley, *Directeur du Département*

Formation

L. Padolina, *Chef du groupe Programmes de formation*
B.R. Tripathi, *Chef du groupe Matériels et méthodes didactiques*
Werqu Mekasha, *Administrateur de la formation et du service des conférences*

Information

L.J. Haravu, *Chef de l'Information***
S. Adoutan, *Traducteur/Rédacteur*
Azeb Abraham, *Bibliothécaire*
C. De Stoop, *Traductrice adjointe*
Marcos Sahlu, *Responsable du Service de la documentation*
P.J.H. Neate, *Rédacteur scientifique*
D. Niang, *Réviseur/Rédacteur (français)*
J. Stares, *Rédacteur (anglais)***

DIVISION DES SERVICES GENERAUX

W. Michel, *Chef de la Division***
E.J. English, *Chef de la Division**
Alemayehu W. Giorgis, *Commis aux voyages*
G. Daniels, *Administrateur du Service du logement et de la restauration***
Ephraim Bekele, *Chargé des relations avec les services nationaux*
F. Leone, *Ingénieur chargé des travaux d'entretien et de construction*
P. Monaia, *Responsable des travaux d'entretien*
B.R.R. Rao, *Administrateur du Service du logement et de la restauration**
Sahle Kebede, *Responsable de la cafétéria*
Tafesse Akale, *Agent du protocole*
Tekeste B. Habtu, *Responsable du service Achats*
Tesfaye Mekoya, *Chef du Service de la sécurité*

* Est entré au CIPEA en 1991
** A quitté le CIPEA en 1991

DIVISION DU PERSONNEL

B.K. Johri, *Chef du personnel*
Ahmed Osman, *Administrateur ajdoint du personnel*
Tadesse Minas, *Administrateur adjoint du personnel**

FINANCES

M. Klass, *Contrôleur financier*
Belayhoun Wondimu, *Chef comptable*
Emmanuel Tesfa Mariam, *Administrateur du budget*
Kiros Tsegaye, *Responsable du Service des décaissements et du recouvrement*
Negussie Abraham, *Chef du Service de la comptabilité générale*

* Est entré au CIPEA en 1991

Boursiers d'études postuniversitaires et étudiants du 2e ou du 3e cycle au CIPEA en 1991

Boursiers d'études postuniversitaires

Début	Fin	Nom (Pays d'origine)	Titre du projet	Secteur de recherche*/Pays
1989	1991	Azage Tegegne (Ethiopie)	Physiologie comparative de la reproduction chez les zébus croisés et expérience de transfert d'embryons	B/Ethiopie
1989	1991	Asamoah Larbi (Ghana)	Evaluation préliminaire des fourrages et gestion de l'alimentation	AB/Ethiopie
1989	1991	Ercole Zerbini (Italie)	Effet du travail sur la production de lait et la reproduction chez les vaches laitières métisses	TA/Ethiopie
1989	1991	Daniel Siaw (Ghana)	Evaluation des échantillons variétaux de *Sesbania* à Debre Zeit	AB/Ethiopie
1989	1991	Elly N. Sabiiti (Ouganda)	L'agriculture en couloirs dans la zone humide du Nigéria	AB/Nigéria
1990	1991	S. Sibanda (Zimbabwe)	Alimentation et gestion des velles métisses de race laitière et des ovins	B/PR/Ethiopie
1990	1992	Gary Mullins (Etats-Unis)	Economie de la consommation et de la commercialisation du lait de vache et des produits laitiers et enquêtes sur la production et la commercialisation des petits ruminants	B/PR/Kenya
1991	1993	Mare Tsega (Ethiopie)	Détermination des dates optimales de récolte des semences fourragères et de leurs caractéristiques de séchage et de conservation	AB/Ethiopie
1991	1993	David O. Anindo (Kenya)	Elaboration de modèles d'évaluation des aliments du bétail	B/Ethiopie
1991	1993	Eustacius Betubiza (Ouganda)	Influence des coopératives de production sur la diffusion des innovations technologiques dans les petites collectivités agricoles des hauts plateaux éthiopiens	PE/Ethiopie
1991	1993	Ignatius Nsahlai (Cameroun)	Mécanismes de l'utilisation de l'énergie protéique chez des ruminants recevant des rations constituées d'aliments de qualité médiocre	B/Ethiopie
1991	1993	Zana C. Somba (Burkina Faso)	Recyclage des éléments nutritifs par les ruminants dans les systèmes de production mixte de la zone semi-aride de l'Afrique subsaharienne	PR/Niger

* B = Lait et viande des bovins; PR = Viande et lait des petits ruminants; TA = Traction animale; AB = Aliments du bétail; PE = Politiques d'élevage et gestion des ressources primaires.

Etudiants du 2e ou du 3e cycle

Début	Fin	Nom (Pays d'origine)	Université/ Institut	Diplôme préparé	Titre du projet	Secteur de recherche*/Pays
1986	1992	Yemi Akinbamijo (Nigéria)	Université des sciences agricoles de Wageningen	Doctorat	Etudes relatives à certains aspects de la trypanosomiase et de la production du mouton Djallonké	PR/Nigéria
1988	1991	Norbert Steinmuller (Allemagne)	Université de Hohenheim	Doctorat	Ressources génétiques et gestion de *Sesbania sesban* et de *S. goetzei* en zone semi-aride d'altitude moyenne et en zone subhumide de haute altitude en Ethiopie	AB/Ethiopie
1988	1991	Susan Hoefs (Allemagne)	Université de Göttingen	Doctorat	Evaluation des fourrages du Sahel par le biais d'essais sur l'ingestion, la digestion et le métabolisme	PR/Niger
1988	1992	Ikechukwu Ezenwa (Nigéria)	Université d'Ibadan	Doctorat	Gestion stratégique des parcours à populations arborescentes en vue de la production de fourrage de saison sèche dans le sud du Nigéria	AB/Nigéria
1988	1991	Boubacar Hassane (Niger)	Utah State University	Doctorat	Economie de la production bovine/ essais multilocaux sur les banques fourragères	B/Nigéria
1988	1991	Kezie Buyebinam (Togo)	Université de Göttingen	Doctorat	Perspectives d'amélioration de la production des petits ruminants dans les systèmes agraires de la zone humide du Togo	PR/Nigéria
1989	1992	A.S. Tening (Cameroun)	Université d'Ibadan	Doctorat	Besoins en potassium des mélanges graminées/légumineuses sur les sols de la zone subhumide du Nigéria	AB/Nigéria
1989	1991	Solomon Mogus (Ethiopie)	Institut für Tierernährung	Doctorat	Effet du traitement sur la valeur nutritive des tourteaux d'oléagineux: dégradabilité *in vitro* de l'azote et métabolisme de N chez les ovins en croissance alimentés avec des rations à base de paille de maïs	B/Ethiopie
1989	1991	Gashaw Geda (Ethiopie)	Université des sciences agricoles d'Alemaya	Maîtrise	Evaluation du disponible alimentaire et performances de vaches laitières métisses distribuées aux petits exploitants dans le cadre du Projet de développement de la région de Selale	B/Ethiopie

* B = Lait et viande des bovins; PR = Viande et lait des petits ruminants; TA = Traction animale; AB = Aliments du bétail; PE = Politiques d'élevage et gestion des ressources primaires.

Etudiants du 2e ou du 3e cycle (suite)

Début	Fin	Nom (Pays d'origine)	Université/ Institut	Diplôme préparé	Titre du projet	Secteur de recherche*/Pays
1989	1991	Christophe N. Kouame (Côte d'Ivoire)	Université de Floride	Doctorat	Introduction de légumineuses fourragères dans les systèmes culturaux sahéliens	PR/Niger
1989	1992	Seiffuddin H. Maloo (Kenya)	Université de Glasgow	Doctorat	Maladies transmises par des vecteurs et programmes de médecine préventive destinés aux petits éleveurs de bovins laitiers dans la zone côtière du Kenya	B/Kenya
1989	1992	Rehab W. Muinga (Kenya)	Université d'Aberdeen	Doctorat	Nutrition des vaches laitières dans les systèmes de la petite exploitation laitière de la zone côtière subhumide du Kenya	B/Kenya
1989	1991	Joseph G. Mureithi (Kenya)	Université de Reading	Doctorat	Agronomie des plantes fourragères et des cultures destinées aux systèmes de la petite exploitation laitière de la zone côtière subhumide du Kenya	B/Kenya
1989	1992	Abdi Adam Jama (Somalie)	Texas A & M University	Doctorat	Evaluation des ressources génétiques des légumineuses fourragères destinées à la zone subhumide de l'Afrique de l'Ouest	AB/Nigéria
1990	1992	Otto Wiegand (Etats-Unis)	Université du Wisconsin	Doctorat	Métabolisme microbien des protéines des ligneux à usages multiples dans le rumen	PR/Ethiopie
1990	1991	Bekele Shiferaw (Ethiopie)	Université des sciences agricoles de Norvège	Maîtrise	Evaluation des conflits liés à l'utilisation des terres à des fins d'élevage – contribution de l'intégration agriculture/élevage à la durabilité des systèmes agricoles dans les hauts plateaux éthiopiens	PE/Ethiopie
1990	1991	Daniel Dauro (Ethiopie)	Université de Montpellier	Doctorat	Compétition et régénération de certaines espèces de *Trifolium* sous pâturage naturel et en association avec d'autres cultures dans les hauts plateaux éthiopiens	AB/Ethiopie
1990	1991	Yohannes Kebede (Ethiopie)	Université McGill	Doctorat	Technologie de gestion des vaches laitières métisses à Selale	PE/Ethiopie

* B = Lait et viande des bovins; PR = Viande et lait des petits ruminants; TA = Traction animale; AB = Aliments du bétail; PE = Politiques d'élevage et gestion des ressources primaires.

Etudiants du 2e ou du 3e cycle (suite)

Début	Fin	Nom (Pays d'origine)	Université/ Institut	Diplôme préparé	Titre du projet	Secteur de recherche*/Pays
1990	1991	Kidane Gebre Meskel (Ethiopie)	Université des sciences agricoles d'Alemaya	Maîtrise	Récolte des foins indigènes en vue de l'optimisation qualitative et quantitative dans les hauts plateaux centraux de l'Ethiopie	B/Ethiopie
1990	1992	Stefan Kachelriess (Allemagne)	Université Justus Liebig	Doctorat	Pratiques de gestion utilisées pour la multiplication des semences de certaines légumineuses fourragères dans le nord du Nigéria	AB/Nigéria
1990	1992	Emmanuel Osafo (Ghana)	Université de Reading	Doctorat	Amélioration de l'utilisation de la paille de sorgho pour l'alimentation des ruminants en Ethiopie	PR/Ethiopie
1990	1991	Felix N. Ikpe (Nigéria)	Rivers State University of Science and Technology	Doctorat	Gestion de la fumure en vue de son utilisation dans l'agriculture	PE/Niger
1990	1992	Calvin Antonza II (Nigéria)	Université Ahmadu Bello	Doctorat	Obstacles sociaux et économiques à l'introduction de la traction animale	TA/Nigéria
1991	1993	Victor Okoruwa (Nigéria)	Université d'Ibadan	Doctorat	Economie de systèmes de production bovine autres que ceux pratiqués dans le sud-ouest du Nigéria	PE/Nigéria
1991	1992	Michael Bonsi (Ghana)	Rivers State Univsersity of Science and Technology	Maîtrise	Mécanismes de l'utilisation digestive des protéines et de l'énergie chez des ruminants nourris avec des aliments de qualité médiocre	B/Ethiopie
1991	1992	Tesfaye W. Michael (Ethiopie)	Université des sciences agricoles d'Alemaya	Maîtrise	Etude des effets du travail sur des boeufs présentant différentes conditions physiques utilisés pour la traction animale	B/Ethiopie
1991	1992	Jeroen Dijkman (Pays-Bas)	Université d'Edimbourg	Doctorat	Etude de la consommation d'oxygène chez des boeufs soumis à différentes conditions de travail	TA/Nigéria
1991	1992	Paul A. Iji (Nigéria)	Université Ahmadu Bello	Doctorat	Productivité de la chèvre naine d'Afrique occidentale maintenue sur pâturages améliorés	PR/Nigéria

* B = Lait et viande des bovins; PR = Viande et lait des petits ruminants; TA = Traction animale; AB = Aliments du bétail; PE = Politiques d'élevage et gestion des ressources primaires.

Publications des agents du CIPEA en 1991

Rapports annuels

ILCA 1990: Annual report and programme highlights. 84 p.
ILCA annual programme report 1990. 207 p.

Revue scientifique internationale

African Livestock Research Vol. 1, n° 1, janvier 1992

Rapports de recherche

Debrah S. et Berhanu Anteneh. 1991. *Dairy marketing in Ethiopia: Markets of first sale and producers' marketing patterns.* ILCA Research Report 19. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 21 p.

Monographie

Hoste C.H., Chalon E., d'Ieteren G.D.M. et Trail J.C.M. 1991. *Le bétail trypanotolérant d'Afrique occidentale et centrale. Tome 3. Bilan d'une décennie.* Monographie du CIPEA n° 2. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 281 p.

Etudes de systèmes

Solomon Bekure, de Leeuw P.N., Grandin B.E. et Neate P.J.H. (sous la direction de). 1991. *Maasai herding: An analysis of the livestock production system of Maasai pastoralists in eastern Kajiado District, Kenya.* ILCA Systems Study 4. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 172 p.

Bulletins d'information

ILCA Newsletter Vol. 10 (N°s 1, 2, 3 et 4)
CIPEA actualités Vol. 10 (N°s 1, 2, 3 et 4)

Manuels

CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique). 1991. *Financial procedures manual.* CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie).

CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique). 1991. *Information on ILCA's governance.* CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie). 75 p.

CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique). 1991. *Information policy and procedures manual.* CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie). 85 p.

O'Connor C.B. et Tripathi B.R. 1991. *An introduction to milk.* Rural dairy processing training series. Audiotutorial module 1. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 24 p.

O'Connor C.B. et Tripathi B.R. 1991. *Introduction à l'étude du lait.* Série Techniques de transformation du lait en milieu rural. Cours audiovisuel – Module 1. CIPEA (Centre international pour l'elevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 24 p.

Tripathi B.R. 1991. *Roles of visuals in scientific presentations.* Communication instruction series. Audiotutorial module 1. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 24 p.

Tripathi B.R. 1991. *Rôle des supports visuels dans la communication scientifique.* Série Techniques de communication. Cours audiovisuel – Module 1. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 24 p.

Tripathi B.R. 1991. *Speaking at scientific meetings: Organising the message.* Communication instruction series. Audiotutorial module 2. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 20 p.

Index/bibliographies

CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique). 1991. *ILCA in print. Supplement 2.*

Publications du CIPEA. Supplément n° 2. CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie). 58 p.

Mekonnen Assefa (élaboré par). 1991. *Index des documents microfichés au Mali.* CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 238 p.

Starkey P., Sirak Teklu et Goe M.R.. 1991. *Animal traction: An annotated bibliographic database.* CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 203 p.

Catalogues

Kidest Shenkoru, Hanson J. et Metz T. 1991. *Catalogue du germoplasme fourrager du CIPEA 1991. Volume I. Ligneux à usages multiples et grands arbrisseaux.* CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 46 p.

Kidest Shenkoru, Hanson J. et Metz T. 1991. *Catalogue du germoplasme fourrager du CIPEA 1991. Volume II. Fourrages tropicaux des basses terres.* CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 167 p.

Kidest Shenkoru, Hanson J. et Metz T. 1991. *Catalogue du germoplasme fourrager du CIPEA 1991. Volume III. Fourrages des zones tempérées et des hauts plateaux tropicaux.* CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 89 p.

Exposés

Walsh J., Fitzhugh H. et d'Ieteren G.D.M. 1991. *Partnerships: The effective harnessing of research for the advancement of animal agriculture in sub-Saharan Africa.* Exposé présenté au Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale lors de la Semaine des centres internationaux de 1991 tenue à Washington, D.C. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 19 p.

Articles publiés dans des revues d'audience internationale, livres et sections d'ouvrages

Aboud A.A., Owen E., Reed J.D., Saïd A.N. et McAllan A.B. 1991. Feeding sorghum stover to Ethiopian goats and sheep: Effect of amount offered on intake, selection and performance. *Animal Production* 52(3):607 (abstract 154).

Agyemang K., Abiye Astatke, Anderson F.M. et Wolde-Ab Wolde-Mariam. 1991. Effects of work on reproductive and productive performance of crossbred dairy cows in the Ethiopian highlands. *Tropical Animal Health and Production* 23(4):241–249.

Agyemang K., Dwinger R.H., Grieve A.S. et Bah M.L. 1991. Milk production characteristics and productivity of N'Dama cattle kept under village management in The Gambia. *Journal of Dairy Science* 74(5):1599–1608.

Agyemang K., Dwinger R.H., Grieve A.S. et Little D.A. 1991. Studies on the effects of milking on calf growth and viability and on cow reproductive performance in traditionally managed N'Dama herds. *Animal Production* 53(1):11–18.

Agyemang K., Dwinger R.H., Little D.A., Leperre P. et Grieve A.S. 1991. Interaction between physiological status in N'Dama cows and trypanosome infections and its effect on health and productivity of cattle. *Acta Tropica* 50(2):91–99.

Agyemang K., Little D.A., Bah M.L. et Dwinger R.H. 1991. Effects of postpartum body weight changes on subsequent reproductive performance in N'Dama cattle maintained under traditional husbandry systems. *Animal Reproduction Science* 26(1,2):51–59.

Agyemang K., Rawlings P., Clifford D., Bojang N. et Tamba A. 1991. Productivity and health parameters of small ruminants in villages of the Gambia. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa* 39(2):129–135.

Akundabweni L.S., Lazier J.R. et Lemme G. 1991. Comparative growth of some African clovers planted at different times. *Tropical Grasslands* 25(4):358–364.

Akundabweni L.S.M., Lazier J.R. et Lemme G. 1991. Morphological and soil measurements for determining ecotypic variation in *Trifolium temberise* germplasm in the Ethiopian highlands. *Discovery and Innovation* 3(2):99–101.

Armbruster T., Peters K.J., Hadji-Thomas A. et Lamizana P. 1991. Sheep production in the humid zone of West Africa. I. Reproductive performance in improved production systems in Côte d'Ivoire. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 108(3):203–209.

Armbruster T., Peters K.J. et Metz T. 1991. Sheep production in the humid zone of West Africa. II. Growth performance and liveweight of sheep in improved and traditional production systems in Côte d'Ivoire. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 108(3):210–219.

Armbruster T., Peters K.J. et Hadji-Thomas A. 1991. Sheep production in the humid zone of West Africa. III. Mortality and productivity of sheep in improved production systems in Côte d'Ivoire. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 108(3):220–226.

Azage Tegegne, Entwistle K.W. et Mukasa-Mugerwa E. 1991. A qualitative histological study of testicular and epididymal development in Boran and Boran×Friesian bulls in Ethiopia. *Theriogenology* 35(5):991–1000.

Cobbina J. 1991. Nitrogen and phosphorus fertilization promotes rapid initial growth of *Leucaena* on Alfisol. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 22(1 & 2):1–9.

Coppock D.L. 1991. Hay making by pastoral women for improved calf management in Ethiopia: Labor requirements, opportunity costs, and feasibility of intervention. *Journal of Farming Systems Research-Extension* 2(3):51–68.

Debrah S., Sissoko K. et Soumare S. 1991. Disaggregated demand and policy analysis: The case of dairy demand in Mali. *Quarterly Journal of International Agriculture* 30(2):137–148.

Fi[illegible]an J. et Hiernaux P.H.Y. 1991. Estimating foliage and woody biomass in Sahelian and Sudanian woodlands using a remote sensing model. *International Journal of Remote Sensing* 12(6):1387–1404.

Hanan N.P., Prince S.D. et Hiernaux P.H.Y. 1991. Spectral modelling of multicomponent landscapes in the Sahel. *International Journal of Remote Sensing* 12(6):1243–1258.

Kahurananga J. 1991. Intercropping Ethiopian *Trifolium* species with wheat. *Experimental Agriculture* 27(4):385–390.

Kahurananga J. et Tsehay A. 1991. Variation in flowering time, dry matter and seed yield among annual *Trifolium* species, Ethiopia. *Tropical Grasslands* 25(1):20–25.

Kang'ethe P.C. 1991. *Performance of Ayrshire-Sahiwal crossbred calves at the coast.* Mémoire de maîtrise, Université de Nairobi, Kenya.

Kassam A.H., Velthuizen H.T. et Mohamed-Saleem M.A. 1991. *Fodder productivity assessment for West Africa. Report 4. Land suitability assessment for rainfed production of cassia, centro, siratro, lablab, forage vigna and natural and sown grasses.* CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie), et Division de la mise en valeur des terres et des eaux, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie). 133 p.

Larbi A., Fianu F.K. et Akude F.K. 1991. Voluntary intake and digestibility by sheep and goats of whole-plant, leaf and stem fractions of *Pennisetum purpureum* Schum. *Small Ruminant Research* 6(3):217–221.

Leak S.G.A., Colardelle C., d'Ieteren G., Dumont P., Feron A., Jeannin P., Minengu M., Minja S., Mulungo M., Minja S., Ngamuna S., Ordner G., Sauveroche B., Trail J.C.M. et Yangari G. 1991. Importance of fusca group tsetse as vectors of cattle trypanosomiasis in Gabon and Zaire. *Medical and Veterinary Entomology* 5:111–120.

Little D.A., Anderson F.M. et Durkin J.W. 1991. Influence of partial suckling of crossbred dairy cows on milk offtake and calf growth in the

Ethiopian highlands. *Tropical Animal Health and Production* 23(2):108–114.

Little D.A., van der Grinten P., Dwinger R.H., Agyemang K. et Kora S. 1991. Comparison of sesame cake and cottonseed as supplementary sources of protein to weaned N'Dama bull calves in The Gambia. *Tropical Animal Health and Production* 23(2):126–132.

Little D.A., Riley J.A., Agyemang K., Jeannin P., Grieve A.S., Badji B. et Dwinger R.H. 1991. Effect of groundnut cake supplementation during the dry season on productivity characteristics of N'Dama cows under village husbandry conditions in The Gambia. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 68(3):259–262.

Mugwira L.M. et Haque I. 1991. Variability in the growth and mineral nutrition of African clovers. *Journal of Plant Nutrition* 14(6):553–569.

Muinga R.W., Thorpe W. et Topps J.H. 1991. The effect of harvesting height of the basal forage *Pennisetum purpureum* and the level of supplementation with *Leucaena* forage on the performance of crossbred dairy cows in the subhumid tropics. *Animal Production* 52:590 (abstract 101).

Mukasa-Mugerwa E. et Zere Ezaz. 1991. Resumption of post-partum oestrous behaviour and associated plasma progesterone profiles in Menz ewes. *Animal Production* 52(2):297–300.

Mukasa-Mugerwa E., Azage Tegegne et Hiskias Ketema. 1991. Patterns of postpartum oestrus onset and associated plasma progesterone profiles in *Bos indicus* cows in Ethiopia. *Animal Reproduction Science* 24(1,2):73–84.

Mukasa-Mugerwa E., Tegegne A. et Franceschini R. 1991. Influence of suckling and continuous cow-calf association on the resumption of *post-partum* ovarian function in *Bos indicus* cows monitored by plasma progesterone profiles. *Reproduction, Nutrition, Development* 31(3):241–247.

Mukasa-Mugerwa E., Azage Tegegne et Yihun Teklu. 1991. Characterization of service intervals and frequency of short oestrus cycles in Zebu *(Bos indicus)* cows in Ethiopia. *Reproduction, Nutrition, Development* 31(4):361–367.

Mukasa-Mugerwa E., Azage Tegegne, Taffese Mesfin et Yihun Teklu. 1991. Reproductive efficiency of *Bos indicus* (Zebu) cows under artificial insemination management in Ethiopia. *Animal Reproduction Science* 24(1,2):63–72.

Mukasa-Mugerwa E., Kasali O.B. et Saïd A.N. 1991. Effect of nutrition and endoparasitic treatment on growth, onset of puberty and reproductive activity in Menz ewe lambs. *Theriogenology* 36(2):319–328.

Njau B.C. et Scholtens R.G. 1991. The role of traditionally-harvested hay in the transmission of ovine fascioliasis in the Ethiopian highlands. *Veterinary Research Communications* 15(5):369–372.

Njie A. et Agyemang K. 1991. Performance of a station-managed N'Dama herd in the Gambia. *Tropical Animal Health and Production* 23(1):45–54.

Njubi D.M. 1991. *Characterization of purebred Jersey performance in coastal sub-humid Kenya.* Mémoire de maîtrise, Université de Nairobi, Kenya.

Osafo E.L.K, Owen E., Abou. A.A.O., Saïd A.N., Gill E.M. et McAllan A.B. 1991. Feeding sorghum stover to Ethiopian sheep: Effect of chopping and amount offered on growth, intake and selection. *Animal Production* 52(3):607 (abstract 155).

Rege J.E.O. 1991. Genetic analysis of reproductive and productive performance of Friesian cattle in Kenya. I. Genetic and phenotypic parameters. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 108(6):412–423.

Rege J.E.O. 1991. Genetic analysis of reproductive and productive performance of Friesian cattle in Kenya. II. Genetic and phenotypic trends. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 108(6):424–433.

Rocha A., McKinnon D. et Wilson R.T. 1991. Physical description and productivity of Landim goats and sheep in Mozambique. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 68(3):207–214.

Ruredzo T.J. 1991. A minimum facility method for *in vitro* collection of *Digitaria eriantha* ssp. *pentzii* and *Cynodon dactylon*. *Tropical Grasslands* 25(1):56–63.

Siaw D.E.K.A., Kang B.T. et Okali D.U.U. 1991. Alley cropping with *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit and *Acacia barteri* (Hook. f.) Engl. *Agroforestry Systems* 14(3):219–231.

Soller H., Reed J.D. et Butterworth M.H. 1991. Effect of work on utilization of cereal crop residues by oxen. *Animal Feed Science and Technology* 33(3–4):297–311.

Tarawali G. 1991. The residual effect of *Stylosanthes* fodder banks on maize yield at several locations in Nigeria. *Tropical Grasslands* 25(1):26–31.

Tarawali S.A. 1991. Preliminary agronomic evaluation of forage legumes for subhumid West Africa. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 68(1):88–94.

Tekalign Mamo et Haque I. 1991. Phosphorus status of some Ethiopian soils. II. Forms and distribution of inorganic phosphates and their relation to available phosphorus. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 68(1):2–8.

Tekalign Mamo et Haque I. 1991. Phosphorus status of some Ethiopian soils. III. Evaluation of soil test methods for available phosphorus. *Tropical Agriculture (Trinidad)* 68(1):51–56.

Tekelye Bekele, Kasali O.B. et Rege J.E.O. 1991. Repeatability of measurements of packed cell volume and egg count as indicators of endoparasite load and their relationship with sheep productivity. *Acta Tropica* 50(2):151–160.

Trail J.C.M, d'Ieteren G.D.M., Maille J.C. et Yangari G. 1991. Genetic aspects of control of anaemia development in trypanotolerant N'Dama cattle. *Acta Tropica* 48(4):285–291.

Trail J.C.M., d'Ieteren G.D.M., Maille J.C., Yangari G. et Nantulya V.M. 1991. Use of antigen-detection enzyme immunoassays in assessment of trypanotolerance in N'Dama cattle. *Acta Tropica* 50(1):11–18.

Wiegand R.O. 1991. *Tree leaves in the diets of small ruminants.* Mémoire de maîtrise, Dairy Science Department, University of Wisconsin-Madison, Wisconsin (E.-U.)

Articles publiés dans d'autres types de revues

Brokken R.F. et Williams T.O. 1991. *Economic considerations for smallholder milk and meat production and marketing: II. Production-related aspects.* ALPAN (Réseau africain d'analyse des politiques d'élevage) Network Paper 27. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 31 p.

CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique). 1991. Improved local churn makes more butter, quicker. *Focus on Africa* 2(4):66. BBC (British Broadcasting Corporation), Londres (R.-U.).

Maiga A., de Leeuw P.N. et Diarra L. 1991. *The harvesting of wild growing grain crops in the Gourma region of Mali.* IIED (International Institute of Environment and Development) Dossier. IIED, Londres (R.-U.).

Neate P. 1991. Banking on fodder. *African Farming and Food Processing.* Mai/juin 1991. p. 40.

Powell J.M. et Williams T.O. 1991. Etudes de fumure effectuées par le Centre international pour l'élevage en Afrique (CIPEA), Niger. *Echanges Plus* 6:7–9. République du Niger, Ministère de l'agriculture et de l'élevage, Niamey (Niger).

Reeves J. 1991. Compatible livestock. *International Agricultural Development* 11(5):13–14.

Tarawali S.A. 1991. The potential of selected nitrogen fixing trees in central Nigeria: Growth parameters. *Nitrogen Fixing Tree Research Reports* 9:27–30. NFTA (Nitrogen Fixing Tree Association), Hawaii (E.-U.).

Trail J.C.M. et d'Ieteren G.D.M. 1991. La mesure de la tolérance. *Cérès* 132:34–38. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie).

Zerbini E. et Takele Gemeda. 1991. *Use of cross-bred dairy cows for traction.* Draught Animal Bulletin 1. James Cook University, North Queensland (Australie).

Communications publiées dans des actes de colloques, de séminaires ou de conférences

Abaye Tedla, Tefera Gebre Meskel, Alemu Gebre Wold, Beruk Yemane et Chigaru P. 1991. Status of dairying in Ethiopia and strategies for future development. In: *Proceedings of the Third National Livestock Improvement Conference.* Actes du colloque tenu à Addis-Abeba (Ethiopie), 24–26 mai 1989. NLIC Proceedings No. 3. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie). p. 25 à 36.

Agyemang K., Dwinger R.H., Leperre P., Grieve A.S., Bah M.L. et Little D.A. 1991. Short term effect of trypanosome infection on milk production in N'Dama cattle managed under village conditions in The Gambia. In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). Affiche 639.

Coulibaly L., Diarrasouba I., d'Ieteren G.D.M., Nankodaba Gnihan, Hecker P., Itty P., Kupper W., Leak S.G.A., Nagda S.M., Rarieya J. M., Schuetterle A., Thorpe A., Trail J.C.M et Traub D. 1991. Effect of tsetse control by means of insecticide impregnated biconical traps on health and productivity of livestock in Northern Côte d'Ivoire: Preliminary results. In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). p. 445 à 447.

Dwinger R.H., Clifford D.J., Agyemang K., Grieve A.S., Kora S. et Bojang B. 1991. Comparative studies of N'Dama and Zebu cattle following experimental infection with *Trypanosoma congolense.* In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). p. 394 à 401.

Goshu Mekonnen, Teketel Forssido, Alemu Gebre Wold, Zeleke Dagnachew et Addis Antench. 1991. The Ethiopian livestock industry: Retrospects and prospects. In: *Proceedings of the Third National Livestock Improvement Conference.* Actes du colloque tenu à Addis-Abeba (Ethiopie), 24–26 mai 1989. NLIC Proceedings No. 3. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie). p. 9 à 19.

Kakiese O., Feron A., d'Ieteren G., Durkin J., Itty P., Maehl J.H.H., Mulungo M., Nagda S.M., Pelo M., Rarieya J.M., Sheria M., Thorpe W. et Trail J.C.M. 1991. Productivity of ranch N'Dama cattle under trypanosomiasis risk. In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). p. 402 à 405.

Kassahun Awgichew, Getachew Gebru, Zelalem Alemayehu, Negussie Akalework et Fletcher J. 1991. Small ruminant production in Ethiopia: Constraints and future prospects. In: *Proceedings of the Third National Livestock Improvement Conference.* Actes du colloque tenu à Addis-Abeba (Ethiopie), 24–26 mai 1989. NLIC Proceedings No. 3. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie). p. 37 à 48.

Kurtu M.Y., Demissie Ido et Mukasa-Mugerwa E. 1991. Effect of supplementation with lake soil on the growth of Arsi sheep. In: *Proceedings of the Third National Livestock Improvement Conference.* Actes du colloque tenu à Addis-Abeba (Ethiopie), 24–26 mai 1989. NLIC Proceedings No. 3. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie). p. 139 à 141.

Leak S.G.A., Colardelle C., Coulibaly L., d'Ieteren G., Dumont P., Feron A., Hecker P., Jeannin P., Maloo S., Minengu M., Minja S., Woudyalew Mulatu, Mulungo M., Nankodaba G., Ngamuna S., Ordner G., Sauveroche B., Schuetterle A., Getachew Tikubet, Toure M., Trail J.C.M., Tsotsi E. et Yangari G. 1991. Tsetse feeding habits and tsetse challenge at sites of the African Trypanotolerant Livestock Network. In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). p. 523 à 528

Maille J.C., Authie E., d'Ieteren G.D.M., Leak S.G.A., Maehl J.H.H., Nagda S.M., Rarieya J.M., Rowlands G.J., Sauveroche B., Thorpe W., Trail J.C.M. et Yangari G. 1991. Aspects of trypanotolerance and associations with growth rate in post-weaner N'Dama cattle under high trypanosomiasis risk. In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). p. 391 à 393.

Mullins G.R. 1991. Overview of past studies in milk marketing and consumption in Coast Province. In: *Proceedings of the seminar on milk marketing in Coast Province.* Actes d'un séminaire tenu à Mombassa (Kenya), 9–11 avril 1991. Ministère kényen du développement de l'élevage, Nairobi (Kenya). p. 21 à 27.

Mullins G.R. 1991. Understanding farmer objectives. In: *Sheep and goat production in Coast Province.* Publié sous la direction de L. Reynolds, L. Otieno et M. Mbutiti. Actes d'un séminaire tenu à Mombassa (Kenya), 21 mai 1991. Ministère kényen du développement, Nairobi (Kenya). p. 24 à 26.

Murray M., Stear M.J., Trail J.C.M., d'Ieteren G.D.M., Agyemang K. et Dwinger R.H. 1991. Trypanosomiasis in cattle: Prospects for control. In: *Breeding for disease resistance in farm animals.* Publié sous la direction de R.F.E. Axford et J.B. Owen. CAB (Commonwealth Agricultural Bureaux) International, Wallingford (R.-U.). p. 203 à 223.

Ngategize P.K. et Brokken R.F. 1991. Assessment of the economic losses caused by ovine fascioliasis and alternative interventions in tropical Africa. In: *Proceedings of the Third National Livestock Improvement Conference.* Actes du colloque tenu à Addis-Abeba (Ethiopie), 24–26 mai 1989. NLIC Proceedings No. 3. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie). p. 163 à 167.

Reynolds L. 1991. Targeting researchable problems. In: *Sheep and goat production in Coast Province.* Publié sous la direction de L. Reynolds, L. Otieno et M. Mbutiti. Actes d'un séminaire tenu à Mombassa (Kenya), 21 mai 1991. Ministère kényen du développement, Nairobi (Kenya). p. 26 à 28.

Reynolds L., Otieno L. et Mbutiti M. (publié sous la direction de). 1991. *Sheep and goat production in Coast Province.* Actes d'un séminaire tenu à Mombassa (Kenya), 21 mai 1991. Ministère kényen du développement, Nairobi (Kenya). 31 p.

Saïd A.N. et Adugna Tolera. 1991. Utilization of wheat straw in Ethiopia. In: *Wheat research in Ethiopia. A historical perspective.* Publié sous la direction de Hailu Gebre-Mariam, D.G. Tanner et Mengistu Hulluka. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie) et CIMMYT (Centre international d'amélioration du maïs et du blé), Mexico (Mexique). p. 353 à 378.

Sisay Asres et Fisseha Gebreab. 1991. Survey of the tick fauna and its seasonal dynamics at Abernosa. In: *Proceedings of the Third National Livestock Improvement Conference.*

Actes du colloque tenu à Addis-Abeba (Ethiopie), 24–26 mai 1989. NLIC Proceedings No. 3. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie). p. 166 à 170.

Tothill J.C. 1991. Development of animal feed resources and the importance of agroforestry in relation to livestock production. In: *Proceedings of the Third National Livestock Improvement Conference.* Actes du colloque tenu à Addis-Abeba (Ethiopie), 24–26 mai 1989. NLIC Proceedings No. 3. Institute of Agricultural Research, Addis-Abeba (Ethiopie). p. 65 à 69.

Trail J.C.M., d'Ieteren G.D.M. et Murray M. 1991. Practical aspects of developing genetic resistance to trypanosomiasis. In: *Breeding for disease resistance in farm animals.* Publié sous la direction de R.F.E. Axford et J.B. Owen. CAB (Commonwealth Agricultural Bureaux) International, Wallingford (R.-U.). p. 224 à 234.

Webb P., Girma Bisrat et Coppock D.L. 1991. Food security and sustainable growth for pastoral systems in semi-arid Africa. In: *Proceedings of a Conference on Agricultural Sustainability, Growth and Poverty Alleviation: Issues and Policies* Publié sous la direction de S.A. Vosti, T. Reardon et W. von Urff. Actes d'une conférence tenue à Feldafing (Allemagne), 23–27 septembre 1991. Food and Agriculture Development Center, Feldafing (Allemagne). p. 347 à 361.

van Winckel F., d'Ieteren G.D.M., Leak S.G.A., Maehl J.H.H., Minengu M., Nagda S.M., Ngamuna S., Rarieya J.M., Rowlands G.J., Thorpe W. et Trail J.C.M. 1991. Preliminary results of a study of N'Dama cattle introduced in a metayage system in Idiofa district, Zaire. In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). p. 520 à 522.

Woudyalew Mulatu, d'Ieteren G.D.M., Duffera W., Girma T, Leak S.G.A., Maehl J.H.H., Nagda S.M., Rarieya J.M., Rowlands G.J., Thorpe W., Getachew Tikubet et Trail J.C.M. 1991. Factors affecting trypanosome prevalence in zebu cattle exposed to high trypanosomiasis risk in South-West Ethiopia. In: *Proceedings of the 20th Meeting of the ISCTRC, Mombasa, Kenya, 10–14 April 1989.* OUA/CRST (Organisation de l'unité africaine/Commission de recherches scientifiques et techniques), Nairobi (Kenya). p. 507 à 510.

Documents de travail

Addis Anteneh. 1991. *The financing and staffing of livestock services in sub-Saharan Africa: A cross country analysis.* ILCA/LED Working Document 16. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 131 p.

Agishi E.C. 1991. *A bibliography on forage legumes in Africa.* Plant Science Division Working Document A1. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 183 p.

Agishi E.C. 1991. *A bibliography on* Lablab purpureus. Plant Science Division Working Document A6. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 76 p.

Agishi E.C et Heering J.H. 1991. *A bibliography on* Sesbania *species.* Plant Science Division Working Document A4. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 131 p.

Agishi E.C. et Siaw D.E.K.A. 1991. *An annotated bibliography on research with* Leucaena *species in Africa.* Plant Science Division Working Document A2. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 101 p.

Agishi E.C. et Tothill J.C. 1991. *A global bibliography on* Leucaena *species.* Plant Science Division Working Document A3. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 327 p.

Agishi E.C. et Tothill J.C. 1991. *A bibliography on the browse trees* Calliandra, Chamaecytisus *and* Erythrina. Plant Science Division Working Document A5. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 81 p.

Debrah S., Sissoko K., Soumare S. et Achuonjei P. 1991. *Etude des circuits de commercialisation du lait et des produits laitiers à Bamako.* CIPEA/Mali, Document de travail. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 50 p.

Haque I. et Tsige Amare. 1991. *Soil science and plant nutrition annual reports: 1983–1990 and projects protocols: 1991–1993.* ILCA/PSD Working Document B16. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 62 p.

Haque I. et Tsige Amare. 1991. *Soil Science and Plant Nutrition Section. Objectives, history, achievements and current program.* ILCA/PSD Working Document B17. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 51 p.

Hiernaux P., Diarra L. et de Leeuw P.N. 1991. *Dynamique de la végétation sahélienne après sécheresse. Un bilan du suivi des sites pastoraux du Gourma en 1990.* CIPEA/Mali, Document de travail 001/91. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 101 p.

LED (Division des recherches zoo-économiques). 1991. *A handbook of African livestock statistics.* ILCA/LED Working Document 15. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 9 p. + 56 tableaux.

Kamara C.S. et Haque I. 1991. *Soil physics manual.* ILCA/PSD Working Document B12. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 79 p.

Kamara C.S. Haque I. 1991. *Intercropping maize and forage type coupeas in the Ethiopian highlands: I. Growth and dry matter yields. II. Soil moisture, soil temperature, solar radiation regimes and water use efficiency.* ILCA/PSD Working Document B14. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 31 + 39 p.

Kamara C.S. et Haque I. 1991. *Intercropping maize and forage type coupeas in the Ethiopian highlands: III. Concentration, macronutrient yields and crop residue quality. IV. Concentration, micronutrient yields and crop residue quality.* ILCA/PSD Working Document B15. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 33 + 28 p.

Tekalign Tadesse, Haque I. et Aduayi E.A. 1991. *Soil, plant, water, fertilizer, animal manure and compost analysis manual.* ILCA/PSD Working Document B13. CIPEA (Centre international pour l'élevage en Afrique), Addis-Abeba (Ethiopie). 260 p.

Publications des réseaux

Bulletin d'information de l'ALPAN (Réseau africain d'analyse des politiques d'élevage) n° 11 (anglais et français)

ALPAN (Réseau africain d'analyse des politiques d'élevage) Network Paper, n°s 28 et 29

Cattle Research Network Newsletter n°s 2, 3 et 4

Bulletin d'information du Réseau de recherche sur les petits ruminants n°s 20 et 21 (anglais et français)

CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ELEVAGE EN AFRIQUE
BILAN au 31 décembre 1991

(en milliers de dollars des Etats-Unis d'Amérique)

ACTIF

Actif réalisable et disponible	1991	1990
Liquidités et dépôts bancaires	10 234	8 906
Sommes à recevoir - des donateurs	1 718	1 185
- des employés	142	120
- d'autres sources	1 417	1 898
Stocks	1 443	1 460
Dépôts et paiements d'avance	266	201
Actif réalisable et disponible total	15 220	13 770
Travaux de construction en cours	188	63
Immobilisations	10 977	11 681
Actif total	26 385	25 514

PASSIF ET SOLDES

Sommes à payer:		
- aux employés	384	372
- aux fournisseurs	500	532
- à d'autres créanciers	1 988	1 384
Contributions versées à l'avance	1 330	1 449
Engagements	1 027	1 789
Charges à payer	2 871	2 045
Exigibilités totales à court terme	8 100	7 571
Fonds de caisse	7 308	6 262
Soldes immobilisés	10 977	11 681
Soldes des fonds totaux	18 285	17 943
Passif et soldes totaux	26 385	25 514

CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ELEVAGE EN AFRIQUE
ETAT DES RECETTES ET DES DEPENSES
pour l'année s'achevant au 31 décembre 1991

(en milliers de dollars des Etats-Unis d'Amérique)

Recettes	**1991**	**1990**
Contributions annoncées	19 859	20 904
Intérêts créditeurs	560	628
Revenus internes	279	365
Autres revenus	798	2 110
Recettes totales	21 496	24 007
Dépenses de fonctionnement		
Recherche	12 035	13 534
Information	1 260	1 224
Formation et conférences	1 335	1 479
Administration générale et fonctionnement	3 672	3 795
Conseil d'administration et Direction générale	1 442	1 005
Amortissement	1 394	1 444
Dépenses totales de fonctionnement	21 138	22 481
Excédent des recettes sur les dépenses	358	1 526
Montant affecté:		
au fonds de roulement	79	1 161
au fonds d'équipement	279	365

CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ELEVAGE EN AFRIQUE
ETAT DES SUBVENTIONS OCTROYEES
pour l'année s'achevant au 31 décembre 1991

(en milliers de dollars des Etats-Unis d'Amérique)

Contributions au budget ordinaire à utilisation non restreinte

	1991	1990
Allemagne	672	584
Autriche	175	165
Banque africaine de développement	250	250
Banque mondiale	4 710	4 300
Belgique	195	216
Canada	952	958
Danemark	628	492
Etats-Unis d'Amérique	3 000	2 885
Finlande	1 111	927
France	336	373
Inde	17	24
Irlande	357	311
Italie	178	171
Japon	426	416
Nigéria	19	19
Norvège	719	622
Pays-Bas	482	408
Royaume-Uni	602	486
Suède	322	326
Suisse	1 188	987
Sous-total	16 339	14 920

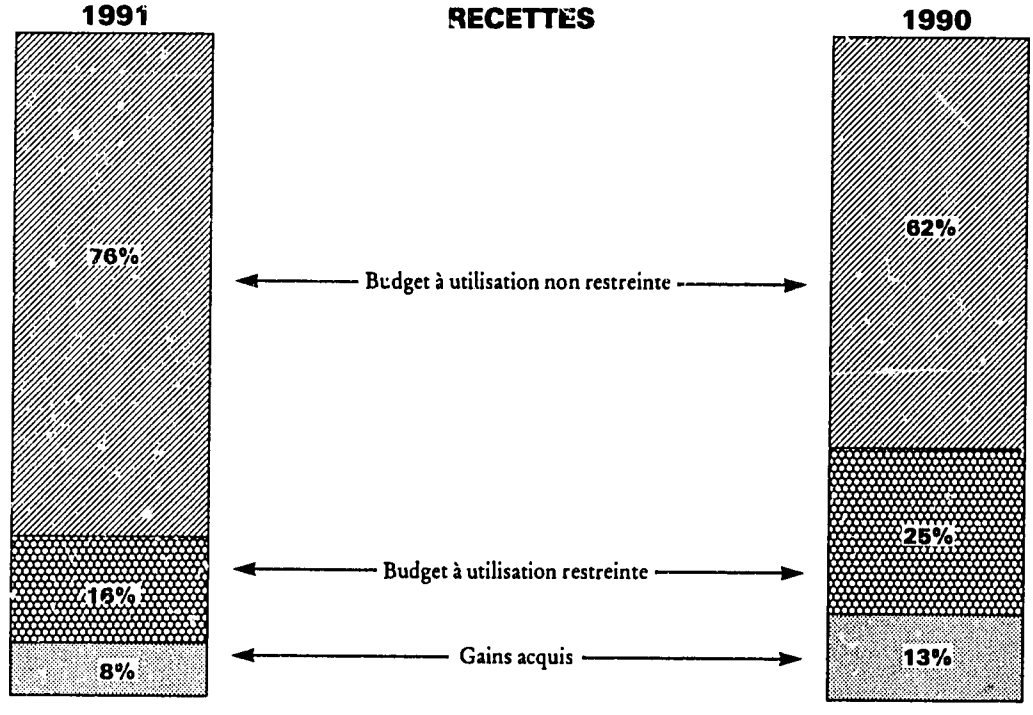
Contributions au budget ordinaire à utilisation restreinte

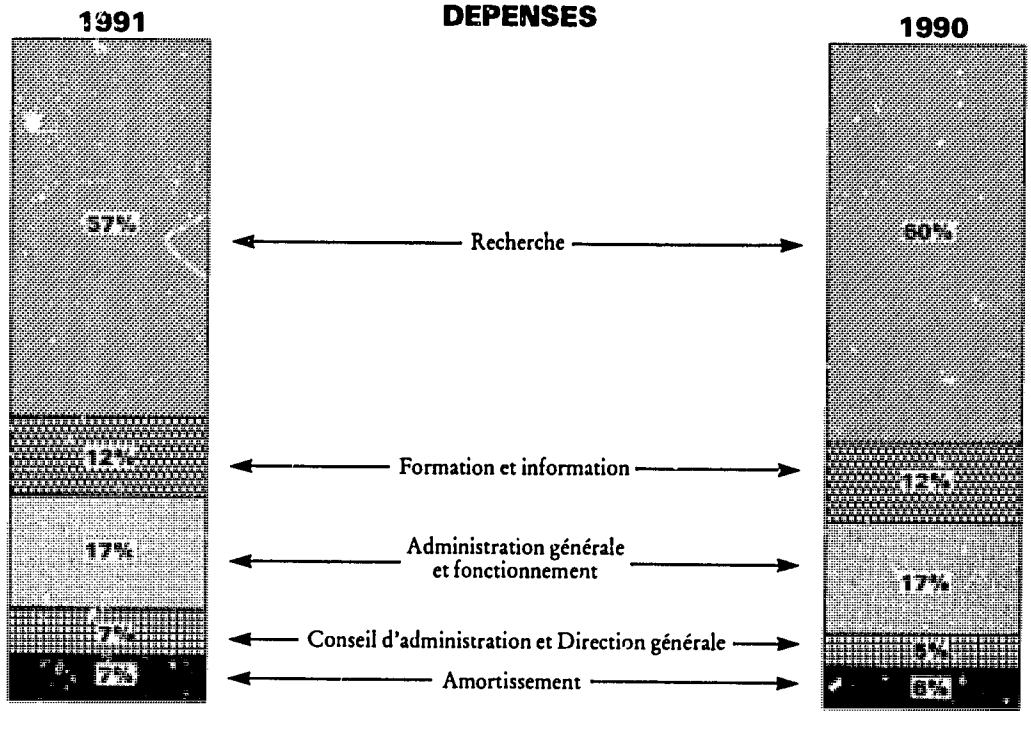
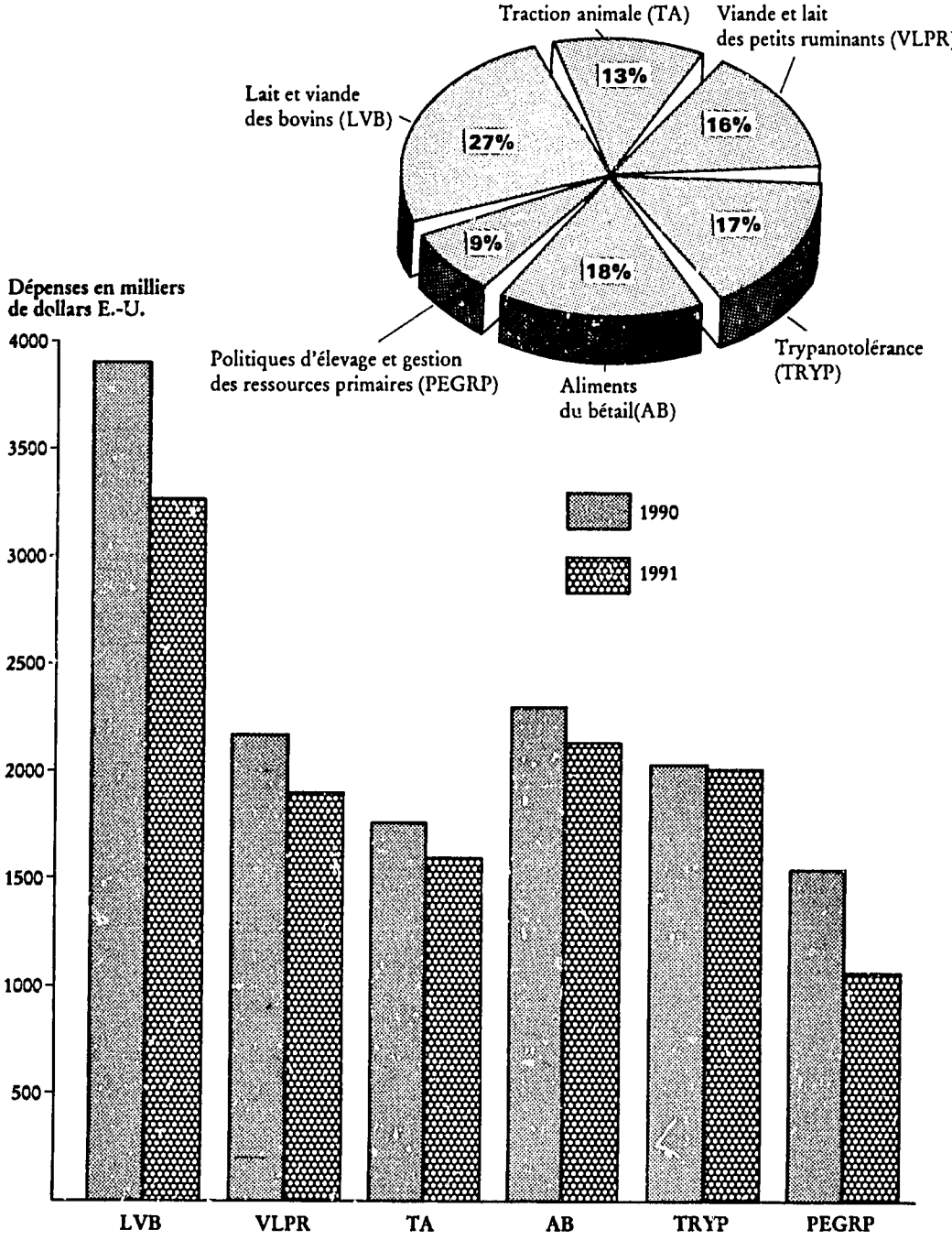
Allemagne	374	976
Australie	0	153
Autriche	0	10
Banque africaine de développement	30	33
Belgique	195	615
CEE	749	1 504
CRDI	304	397
FIDA	0	153
Finlande	0	41

Etat des subventions octroyées (suite)

	1991	**1990**
FINNIDA	519	355
Fondation Ford	6	12
Italie	250	500
Norvège	100	150
OPEP	30	0
PAID	70	0
SIDA	0	58
Suisse	893	1 046
Sous-total	3 520	5 983
Total des subventions octroyées	19 859	20 903

Provenance et utilisation des fonds en 1991 et en 1990





Répartition des dépenses par secteur de recherche