Collection "Documents Systèmes Agraires" N° 19

LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DE LA CRÊTE ZAÏRE-NIL AU RWANDA

Benoît Goud

CIRAD
Département des systèmes agroalimentaires et ruraux

Collection "Documents Systèmes Agraires" N° 19

LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DE LA CRÊTE ZAÏRE-NIL AU RWANDA

Benoît Goud

CIRAD

Département des systèmes agroalimentaires et ruraux

Département des systèmes agroalimentaires et ruraux
du Centre de coopération internationale en
recherche agronomique pour le développement
Avenue du Val de Montferrand
BP 5035 - 34032 MONTPELLIER Cédex - France
Tél. 67 61 58 00 - Télex 490 294 F - Fax 67 41 40 15

Sommaire

Introduction 5

Les données du milieu 7
Un environnement montagneux 9
Transformation de l'espace agraire sur fond de surpeuplement 19
Solidarité paysanne et rapports marchands 37

Le fonctionnement des exploitations agricoles 57
Méthodes d'approche du fonctionnement des exploitations 59
Les systèmes de production 67
Les résultats techniques et économiques 107

Les perspectives d'évolution des exploitations agricoles 139
Les enjeux régionaux 141
L'intensification agricole 145
La difficile consolidation des filières 171

Conclusion 185

Annexes 189

Bibliographie 247

Introduction

La zone concernée par la présente étude correspond à une fraction de la région naturelle de la crête Zaïre-Nil. Elle s'étend sur le territoire de trois communes (Gisovu, Muko et Musebeya) limitrophes de la forêt primaire de Nyungwe, et concernées par le projet de développement rural Crête Zaïre-Nil (CZN). De 1987 à 1991, l'auteur a assumé les fonctions de responsable du programme de recherche en milieu réel (cellule d'appui) de ce projet.

La crête Zaïre-Nil est une région naturelle du Rwanda située à l'ouest du territoire national et se différenciant des autres régions par l'altitude, la pluviosité et la nature des sols.

Orientée nord-sud et s'étirant sur environ 160 km pour une largeur de 20 à 60 km, elle culmine à près de 3 000 m. Elle sépare les bassins versants des fleuves Zaïre et Nil. L'abrupt occidental est fortement disséqué par de courtes vallées en gorge débouchant dans le lac Kivu à 1 460 m. Le versant oriental, profondément entaillé par le réseau hydrographique, s'abaisse progressivement jusqu'à la vallée de la Nyabarongo (1 600 m environ) assurant la transition avec le plateau central.

Le climat équatorial est fortement marqué par l'altitude. Quand celle-ci augmente, la pluviosité augmente également (1 200 mm en bas de versants et 1 500 mm sur les reliefs sommitaux), et la température moyenne diminue (de l'ordre de 0,5° C pour 100 m de dénivelé).

Les sols se sont développés sur un substrat cristallin et se caractérisent par leur acidité, leur pauvreté chimique et leur propension au lessivage. Leur mise en valeur agricole entraîne une forte érosion, du fait de l'importance des pentes fréquemment comprises entre 40 et 60%.

Le projet CZN s'inscrit dans le cadre d'une politique nationale d'occupation maximale de l'espace et de valorisation optimale des ressources, dans un contexte de forte croissance démographique et de forte densité de peuplement.

Soutenu financièrement par le Fonds européen de développement (Communauté économique européenne) et le Fonds d'aide et de coopération (France), il était chargé, durant sa première phase (1982-1988), de l'aménagement des hautes terres des communes concernées. Outre la mise en place d'une infrastructure

routière, son action a surtout porté sur la création d'une bande tampon de reboisement entre la forêt primaire et les terres cultivées, et sur le lotissement des terres dans les zones défrichées de haute altitude. Ce lotissement, conçu comme une attribution individuelle de parcelles à des agriculteurs démunis, est intervenu dans la partie sud de la zone étudiée ; il prolongeait une action analogue entreprise, dans la partie nord et à la fin des années 70, par un projet de création d'un périmètre théicole.

Avec la deuxième phase (1988-1992), la zone de compétence du projet CZN s'est étendue au reste du territoire des communes, situé à des altitudes inférieures, et caractérisé par la présence de fortes densités de population. L'accent a été mis sur l'appui multiforme aux structures communales, et à la définition de thèmes techniques susceptibles d'augmenter la production vivrière.

L'arrêt du défrichement de la forêt de Nyungwe, la soustraction d'une partie de l'espace à la gestion paysanne directe (bloc théicole, blocs de reboisement, pâturages artificiels), et la création d'un parcellaire fixant des agriculteurs sur les hautes terres, sont autant de facteurs ayant contribué à modifier en profondeur le système agraire en vigueur avant la mise en place des projets agricoles.

Historiquement et à partir des altitudes les plus basses, la population a en effet progressivement colonisé les hautes terres en défrichant la forêt de Nyungwe. Selon la pression sur la terre existant localement et le respect des réglementations visant à freiner la déforestation, la colonisation a pris une ampleur et des formes différentes. D'une manière schématique, sa dynamique regroupait deux phases. La première correspondait à la destruction de la forêt, permettant la culture sur brûlis suivie d'une pâture par des animaux transhumants. La deuxième, limitée aux zones les plus fertiles (ou les moins dégradées par le système précédent), correspondait à l'installation à demeure d'agriculteurs sur des parcelles de dimensions relativement importantes.

L'interdiction de défrichement de la forêt de Nyungwe a fait disparaître le principal terme de cette dynamique. Elle a entraîné, d'une part, une certaine intensification de l'agriculture aux altitudes les plus basses où les exploitants ne trouvent plus d'exutoire à la croissante saturation foncière et, d'autre part, le développement de systèmes de production adaptés à une mise en valeur intensive des hautes terres.

L'objet du document est de décrire le fonctionnement actuel des exploitations agricoles situées dans la zone d'intervention du projet CZN.

La première partie s'attachera à présenter les principales contraintes auxquelles sont soumises ces exploitations, notamment celles liées aux caractéristiques du milieu physique, au mode d'occupation de l'espace, et aux mutations récentes de l'environnement économique.

La deuxième partie traitera des réponses apportées par les agriculteurs à ces contraintes. Ces réponses se matérialisent dans des systèmes de production présentant de nombreuses caractéristiques communes, mais également des éléments de diversité selon l'expression différenciée des contraintes et les stratégies individuelles.

La troisième partie proposera une réflexion sur les perspectives d'évolution de ces exploitations, réflexion argumentée par les résultats d'expérimentations dans les domaines techniques et organisationnels.

Les données du milieu

Un environnement montagneux

La zone concernée par la présente étude correspond à la zone d'activités du projet de développement rural Crête Zaïre-Nil (CZN), à savoir le territoire de trois communes (Musebeya et Muko dans la préfecture de Gikongoro, et Gisovu dans la préfecture de Kibuye) s'étendant sur une superficie d'environ 650 km^2 (figure 1). Il s'agit d'une région montagneuse, fortement dénivelée, aux altitudes comprises entre 1 500 m à l'ouest (rives du lac Kivu), 1 600 m à l'est (vallées de Mbirurume et de Nzavu), et 2 800 m (reliefs sommitaux en forêt de Nyungwe).

Orientée nord-sud, la crête proprement dite constitue la ligne de partage des eaux entre le bassin du fleuve Zaïre à l'ouest et celui du Nil à l'est. Dans la région étudiée, elle comprend un grand bloc massif culminant en commune de Musebeya et un bloc plus petit à l'extrême nord de la commune de Gisovu. Son versant ouest n'est présent que dans la commune de Gisovu ; le versant est en revanche s'étend sur le territoire des trois communes.

La connaissance des composantes du milieu physique (sols, climat, botanique) reste sommaire, aucune d'entre elles n'ayant été systématiquement étudiée. Il est néanmoins possible de rendre compte de la diversité et de la complexité de chacune d'elles.

Les éléments structuraux

La morphogenèse ancienne

La zone étudiée fait partie de la dorsale Zaïre-Nil constituant un compartiment surélevé bordant le fossé d'effondrement correspondant à la partie nord du lac Kivu. Le versant ouest, limité à la commune de Gisovu, est un talus de faille

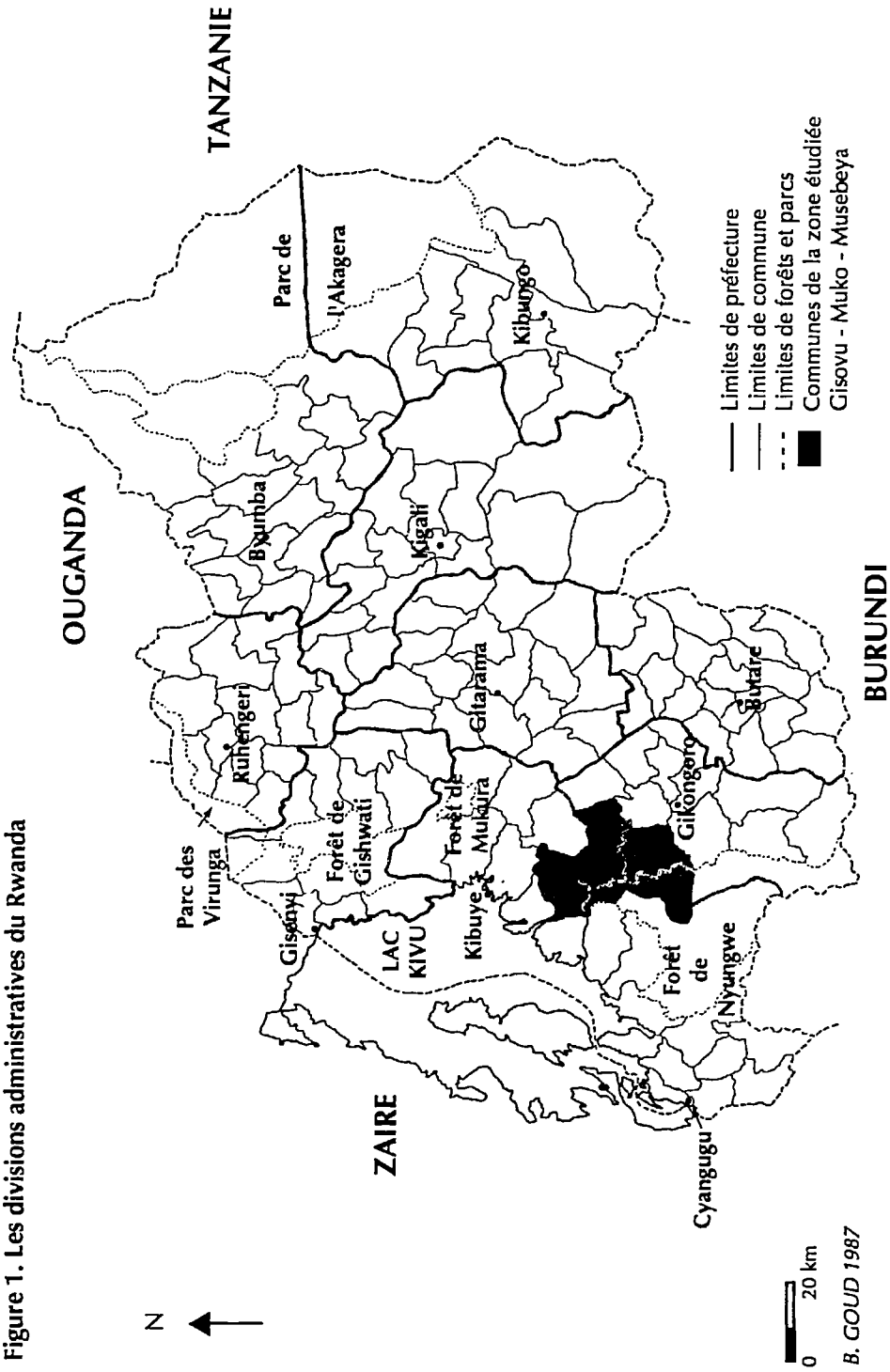


Figure 1. Les divisions administratives du Rwanda

profondément disséqué et présentant une forte dénivellation (de l'ordre de 1 000 m en une quinzaine de kilomètres depuis les hautes terres de Gisovu jusqu'au rivage actuel du lac Kivu). Le versant est de la crête est un plateau soulevé et entaillé par le réseau hydrographique. Les nombreuses formes prises par ce réseau (orientation, densité...) témoignent de la diversité du matériau géologique et de la multiplicité des accidents tectoniques.

La surélévation du bouclier précambrien sur lequel est entièrement localisée la crête Zaïre-Nil a débuté à la fin du tertiaire et s'est poursuivie au début du quaternaire. Il s'agit donc d'un massif jeune où les paysages présentent une forte adaptation à l'organisation géologique initiale et aux phénomènes tectoniques récents.

Les grands types de paysages

Quatre unités morphologiques structurent le paysage actuel (Guillobez, 1984). Ces formes du relief semblent être fortement corrélées avec la résistance et la répartition des roches dominantes. Elles semblent résulter de processus relativement récents de morphogenèse (grands mouvements de masse tels qu'éboulements par foirage) qui ne se produisent plus actuellement sinon avec un « pas de temps » très large.

Les reliefs sommitaux

Parmi les reliefs sommitaux, les crêtes les plus vives correspondent à des bandes de quartzites ; les autres croupes sont sous-tendues par des roches dures comme les migmatites, les granites ou les dolérites. Les éboulements par gravité et les affaissements ont conditionné le façonnement de ces reliefs.

Les collines à bilan de dissection nul ou négatif

Les collines correspondent à des successions rapides de roches dures et de roches tendres. Elles présentent un modelé nettement convexe se terminant souvent brutalement au niveau des bas-fonds. Elles seraient en grande partie modelées par une succession de niches de décollement dues au foirage et postérieurement comblées. Ce phénomène expliquerait la formation d'un matériau de recouvrement reposant sur les niveaux d'altération des roches. C'est sur ces matériaux, qui nappent toutes les collines, et semblent en partie indépendants des variations locales des roches sous-jacentes, que se développent les sols. Les matériaux érodés s'accumulent au niveau des thalwegs qui n'en évacuent qu'une faible partie.

Les versants à bilan de dissection positif

Les versants ont généralement subi un façonnement en niches de décollement dans des roches tendres comme les schistes et les micaschistes. Leur localisation est liée aux accidents tectoniques ayant affecté la région. Les niches sont souvent localisées dans la partie supérieure des versants où les roches affleurent fréquemment. En aval, les matériaux s'accumulent sous forme de cônes constitués des coulées successives provenant des niches. Des processus tels que la reptation ou le ruissellement diffus se superposent au processus précédent et aboutissent à la formation d'un matériau de recouvrement. Lorsqu'ils atteignent les thalwegs, les matériaux érodés sont rapidement évacués.

Les bas-fonds

La morphologie des bas-fonds est liée au système dont ils dépendent. Dans le système de collines, il s'agit surtout de vallons en berceau où l'apport latéral de matériaux est prépondérant. Dans le système de versants, les thalwegs principaux ont généralement un profil en V.

La morphogenèse actuelle

Les processus actuels de morphogenèse ne sont pas les mêmes que ceux ayant permis le façonnement des grands types de paysages observables. Actuellement, deux processus semblent prépondérants en conditions naturelles.

• La reptation est provoquée par les variations de volume affectant le sol. C'est un mouvement lent de la couche superficielle aboutissant, sur de fortes pentes, à la formation de terrassettes.

• Le ruissellement diffus se produit lors des pluies intenses et prolongées. Il provoque une érosion en nappe superficielle.

La lenteur de ces processus confère au milieu une impression de stabilité.

Les sols

Les grandes catégories de sols

D'une façon générale, les sols de la crête Zaïre-Nil se développent sur des matériaux remaniés et redistribués sur la pente. Ces derniers recouvrent souvent les altérites par l'intermédiaire d'une ou plusieurs lignes de gravats. Trois principaux matériaux fins de recouvrement ont été reconnus : les matériaux sableux issus des quartzites et des grès quartzeux, les matériaux limono-argileux issus des complexes à dominante granito-gneissique et les matériaux limono-argileux issus des complexes à dominante schisteuse.

Quatre grandes catégories de sols se développent sur ces matériaux : les Lithosols et Régosols associés aux affleurements rocheux, les Podzols et sols podzoliques surtout localisés sur des matériaux grossiers issus des grès quartzeux, les sols hydromorphes des bas-fonds et les Ferrisols humifères. Ces derniers sont de loin les plus représentés dans la zone étudiée. Le profil type fait état d'un horizon superficiel brun moyennement épais et riche en matière organique, d'un horizon B1 brun à brun-jaune épais et moyennement riche en matière organique, et d'un horizon B2 brun-jaune peu épais et présentant des agrégats recouverts d'une pellicule organique. Les variations autour de ce profil type concernent surtout la couleur, fonction de l'importance relative des matériaux constitutifs, l'épaisseur de l'horizon superficiel (parfois absent du fait de l'érosion) et l'épaisseur de l'horizon B2 (parfois discontinu).

Les analyses pédologiques

Les résultats d'un nombre relativement important d'analyses pédologiques sont disponibles (Goud, 1987). Ils permettent surtout de dégager les caractéristiques communes aux horizons de surface des différentes catégories de Ferrisols humifères.

Granulométrie

Les échantillons font état d'une granulométrie équilibrée : les teneurs en argile sont souvent élevées (de l'ordre de 30 %) tandis que les limons sont moins abondants ; les plus forts pourcentages correspondent généralement aux sables.

Matière organique

Les teneurs en matière organique, bien que très variables (la mise en culture semble en induire la diminution rapide), sont élevées. Son accumulation dans les sols est favorisée par leur forte acidité, et par les conditions climatiques ralentissant les processus d'évolution microbiologiques. Sa pénétration en profondeur est liée à sa richesse en acides fulviques mobiles. Il n'est pas sûr que la présence en abondance de matière organique n'ait que des effets favorables sur la fertilité des sols. Elle pourrait en effet conférer à certains d'entre eux un pouvoir tampon élevé, annulant notamment les effets des amendements calcaires sur le relèvement du pH et sur la diminution de la teneur en aluminium échangeable.

Les quelques résultats de laboratoire concernant l'estimation des réserves en azote et les teneurs en azote minéral font état de la richesse des sols en azote total et en azote facilement assimilable. Une confirmation en milieu naturel reste nécessaire, car les réserves minéralisables des sols mis en culture s'épuisent rapidement (forte lixiviation), et le cycle de l'azote est étroitement lié aux paramètres climatiques.

Phosphore

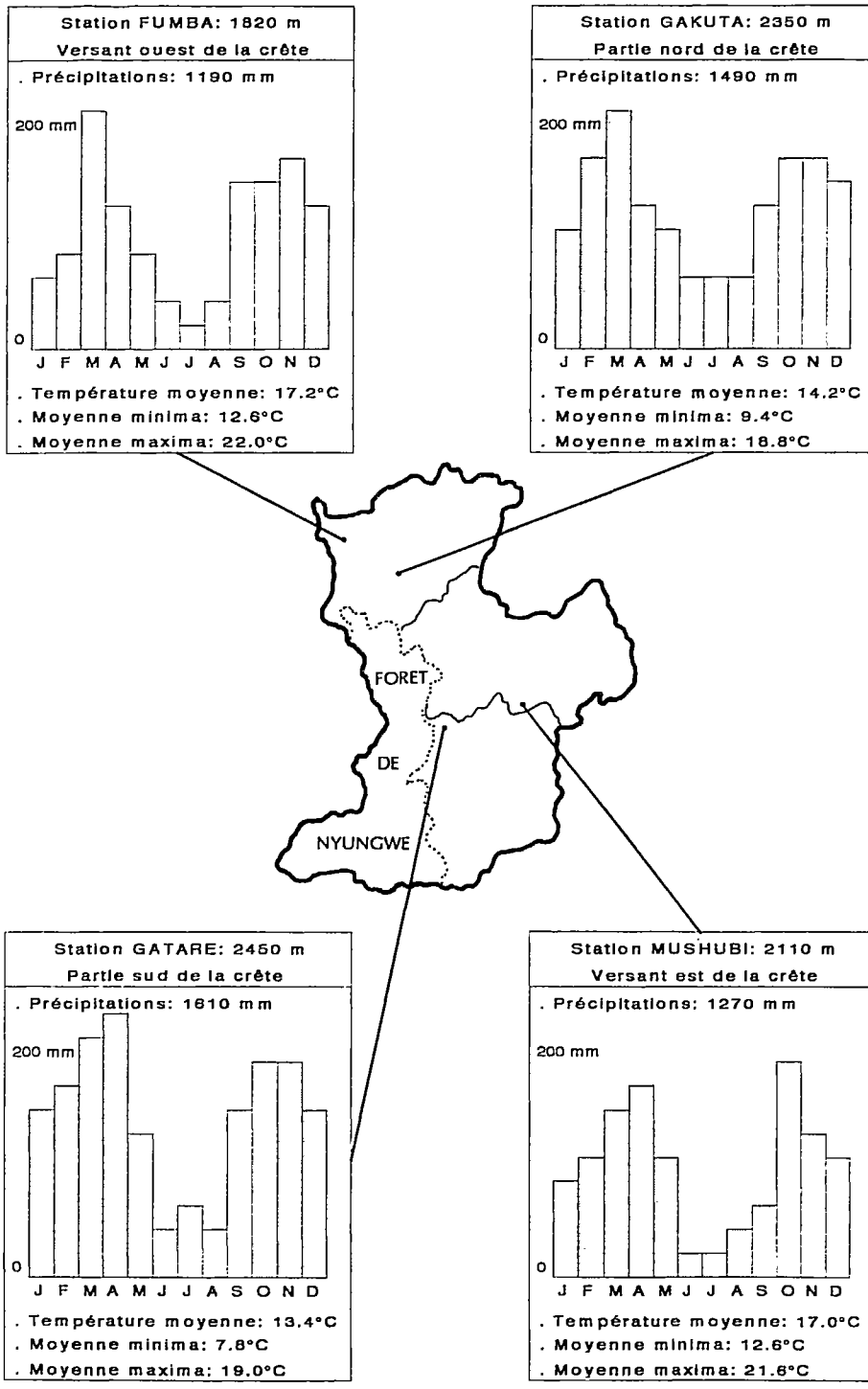
Les teneurs en phosphore total sont élevées, celles en phosphore assimilable restent dans la majorité des cas supérieures aux seuils de carence des cultures. La richesse des sols en hydroxydes métalliques peut néanmoins induire un pouvoir fixateur important pour le phosphore et limiter ainsi l'efficacité des engrais. Par ailleurs, les caractéristiques de la matière organique ont probablement un effet sur la disponibilité réelle de certains formes minérales.

Complexe absorbant

Les résultats de mesure du pH témoignent d'une forte acidité des sols, avec comme corollaire de faibles teneurs en bases échangeables, et des teneurs souvent élevées en aluminium échangeable dépassant parfois le seuil de phytotoxicité. Il existe une corrélation étroite, inverse, entre les teneurs en calcium et aluminium échangeable. La corrélation entre le pH et les teneurs en aluminium est plus lâche, du fait de l'influence du pouvoir tampon du sol en grande partie lié aux teneurs élevées en matière organique.

Les teneurs en potassium échangeable sont souvent élevées mais, pour les cultures, un risque de carence induite existe du fait de la pauvreté des sols en magnésium (rapport Mg/K souvent déséquilibré). Par ailleurs, la pluviosité importante et le bon drainage interne des sols favorisent les pertes du potassium par lixiviation.

Figure 2. Paramètres climatiques



La variabilité spatiale des sols

Aucune étude ne permet actuellement de rendre compte de la variabilité spatiale des sols et notamment de la distribution des différentes catégories de Ferrisols humifères. Ces dernières n'ont d'ailleurs jamais été systématiquement décrites. Seule une esquisse mettant en relation les quatre grandes catégories de sols et les quatre unités morphologiques est disponible.

La variabilité spatiale des sols est, à l'échelle du versant, d'origine pédologique : l'analyse de plusieurs toposéquences a fait apparaître, pour chacune d'elles, l'existence de secteurs pédologiques bien distincts (Moreau, 1988).

A l'échelle de la parcelle, cette variabilité est également d'origine anthropique. Elle correspond à des modifications des caractéristiques des horizons supérieurs liées aux pratiques culturales. Les apports répétés de fumure organique ont une influence plus ou moins durable sur les propriétés chimiques des sols tandis que les labours, pratiqués à la houe dans le sens de la plus grande pente, provoquent une érosion en amont de la couche arable.

Le climat

Les enregistrements des paramètres du climat sont effectués dans un réseau relativement serré de «stations» qui ont pour caractéristiques communes d'être de création récente et d'être, à une exception près (station de Gakuta), équipées d'un matériel sommaire non automatisé (pluviomètre et thermomètre mini-maxi). Ceci implique l'impossibilité de rendre compte, à l'échelle de deux ou trois décennies, des variations annuelles des paramètres climatiques et, notamment, de la fréquence des écarts climatiques majeurs ayant une incidence sur l'agriculture (sécheresse prolongée, précipitations entraînant des inondations ou une forte érosion hydrique...). Ceci hypothèque également la fiabilité des données disponibles.

La figure 2 indique les rythmes pluviométriques et thermiques observés dans quatre stations.

La pluviométrie

Les précipitations sont assez abondantes, et réparties en deux saisons pluvieuses. Pour les régions les plus basses, le niveau des précipitations se situe autour de 1 200 mm/an et les deux saisons pluvieuses sont bien individualisées. En haute altitude, le niveau est de l'ordre de 1 500 mm/an et la saison sèche de janvier-février est beaucoup moins marquée.

A un niveau altitudinal donné, il existerait des écarts significatifs de précipitations. C'est ainsi que le versant ouest de la crête serait moins arrosé que le versant est, un effet de foehn entraînant sur ce dernier des pluies orographiques. De même, la partie sud de la région serait mieux arrosée que la partie nord, du fait de l'influence de la masse végétale de la forêt de Nyungwe. Ces deux dernières remarques ne proviennent néanmoins que d'observations empiriques, les don-

nées enregistrées étant trop récentes. Par ailleurs, l'observation des répartitions mensuelles des précipitations et l'exploitation des enregistrements d'un pluviographe mettent en évidence, à toutes altitudes, le caractère fréquemment agressif des pluies (forte intensité instantanée). Enfin, à des altitudes supérieures à 2 300 m, les précipitations sous forme de grêle sont relativement fréquentes en début et en fin des deux saisons pluvieuses.

Les températures

Les moyennes mensuelles varient très faiblement au cours de l'année, l'amplitude étant toujours inférieure à deux degrés. L'altitude entraîne une diminution de la température moyenne de l'ordre d'un demi degré tous les cent mètres. Les amplitudes journalières sont bien marquées notamment durant la saison sèche de juillet-août.

Les autres paramètres

D'autres paramètres climatiques ont une influence certaine sur l'agriculture de la région. Ils n'ont cependant été systématiquement mesurés que sur la station de Gakuta.

En haute altitude, la faible luminosité et la faible évaporation journalière en saison des pluies constituent, avec les températures moyennes peu élevées et les fortes précipitations décadaires, des facteurs défavorisant le développement de nombreuses cultures tropicales présentes à des altitudes inférieures (rallongement des cycles végétatifs, pression des maladies...). Localement, la force des vents dominants est un facteur intervenant dans le choix des cultures.

Bien que l'on n'ait pas une idée précise des variations dans le temps des paramètres climatiques, la mémoire des habitants fait cependant état de nombreux aléas qui ont parfois eu des conséquences désastreuses (famines, inondations...). Les aléas mentionnés correspondent toujours à une répartition exceptionnelle des précipitations durant les phases critiques des cycles culturaux.

La végétation

La végétation primitive

La végétation primitive était une forêt de montagne humide qui couvrait probablement une grande partie de la région il y a moins d'un siècle et dont la forêt de Nyungwe constitue la relique. Les formations forestières étaient différenciées en deux étages altitudinaux principaux .

La forêt mésophile

La forêt mésophile comporte trois horizons d'altitude. Les deux premiers (entre 1 600 et 1 900 m pour l'horizon inférieur et entre 1 900 et 2 250 m pour l'horizon moyen) caractérisés par la présence dans la strate arborescente de *Entandrophragma excelsum* et de *Parinari excelsa* ont pratiquement disparu de la

région étudiée ; seuls subsistent quelques représentants des essences caractéristiques. L'essentiel du territoire actuellement couvert par la forêt de Nyungwe s'étend dans l'horizon supérieur (entre 2 250 et 2 500 m) et se caractérise par une strate arborescente dépassant rarement 20 m de hauteur, et dominée par *Podocarpus milanjianus*, par l'abondance des mousses et lichens, et par la pauvreté de la strate herbacée.

La forêt afro-alpine

Les formations correspondant à la forêt afro-alpine ne concernent que quelques reliefs sommitaux à l'intérieur de la forêt de Nyungwe.

Les formations végétales secondaires

La destruction de la forêt et la mise en culture induisent un épuisement rapide des sols. La forêt de Nyungwe correspond en effet à un écosystème où la richesse minérale est concentrée dans l'étage de végétation. L'essentiel du système racinaire exploite une couche très fine du sol et la litière en cours de décomposition. Les éléments sont très rapidement recyclés et les pertes par lixiviation sont réduites. La disparition de la forêt, en favorisant ces pertes, entraîne l'épuisement des sols surtout lorsqu'ils sont mis en valeur avec des durées de jachère raccourcies. Les formations végétales secondaires présentes sur ces sols appauvris n'ont jamais fait l'objet d'études systématiques. Elles sont néanmoins largement représentées dans la zone étudiée et correspondraient à la phase ultime d'évolution du couvert végétal sur des sols très acides.

Les prairies à éragrostis

Les prairies à éragrostis se développent surtout à des altitudes inférieures à 2 200 m. En peuplement presque pur, elles correspondent à des sols peu épais, fortement acides, et où les affleurements rocheux sont fréquents. Sur des sols plus épais, l'éragrostis s'associe fréquemment avec *Sporobolus stapfianus* et, aux plus hautes altitudes, avec *Philippia benguelensis*. Il semble que la pratique de l'écobuage, aujourd'hui interdite mais autrefois généralisée, ait constitué un facteur déterminant dans l'extension progressive de l'éragrostis.

Les landes à fougères

Les landes à fougères sont localisées sur les hautes terres et dans les zones anciennement défrichées et très appauvries par le mode d'exploitation autrefois en vigueur de la zone post-forestière (culture extensive sur brûlis et pâturage). Sur les sols fortement acides, au *Pteridium aquilinum* ne s'associent pratiquement que quelques graminées assurant une couverture continue (*Panicum hochstetteri* et *monticola*, *Digitaria pearsonii* et *hackelii* et, plus rarement, *Pennisetum clandestinum* et *Eragrostis racemosa*). Les composées *Bothriocline ugandensis* et *Helichrysum forskalii* sont également représentées et associées, sur les sols plus humides, avec les cypéracées *Cyperus rigidifolius* et *C. atroviridis*. La végétation s'enrichit avec la diminution de l'acidité, et des espèces indicatrices apparaissent, telles *Crassocephalum montuosum* et *C. vitellinum*. Elles sont utilisées par l'agriculteur pour le choix d'un emplacement pouvant être mis en culture.

Transformation de l'espace agraire sur fond de surpeuplement

L'occupation du territoire

Le territoire des trois communes peut être divisé en trois parties en fonction du mode d'utilisation de l'espace (tableau I).

• Les boisements occupent environ 40% de la surface disponible et regroupent la forêt primaire de Nyungwe (surtout présente en communes de Muko et Musebeya), la bande tampon de reboisement qui ceinture la forêt primaire et les différents reboisements communaux ou privés distribués sur le territoire des trois communes.

• Les aménagements occupent environ 3% de la surface disponible, et regroupent les terrains non boisés aménagés et actuellement gérés par les structures étatiques (pâturages artificiels et bloc de l'usine à thé), les terrains possédés par différents organismes (écoles, centre pénitentiaire, paroisses, station de recherche), et les terrains « urbanisés » (centres de négoce, sièges des projets de développement).

• La surface agricole utilisable correspond à la surface occupée par l'ensemble des exploitations agricoles, soit environ 56% de la surface disponible. Elle se scinde en surface de « haute altitude » correspondant aux lotissements réalisés par les projets agricoles (également dénommés paysannats), et en surface de « moyenne altitude ». En communes de Muko et Musebeya, les lotissements sont localisés dans la zone dite post-forestière, à savoir l'espace compris entre la forêt de Nyungwe et la limite juridique de cette zone établie en 1974. En commune de Gisovu, la surface de « haute altitude » est celle lotie par le projet théicole à la fin des années 70.

Figure 3. Divisions administratives de la crête Zaïre-Nil

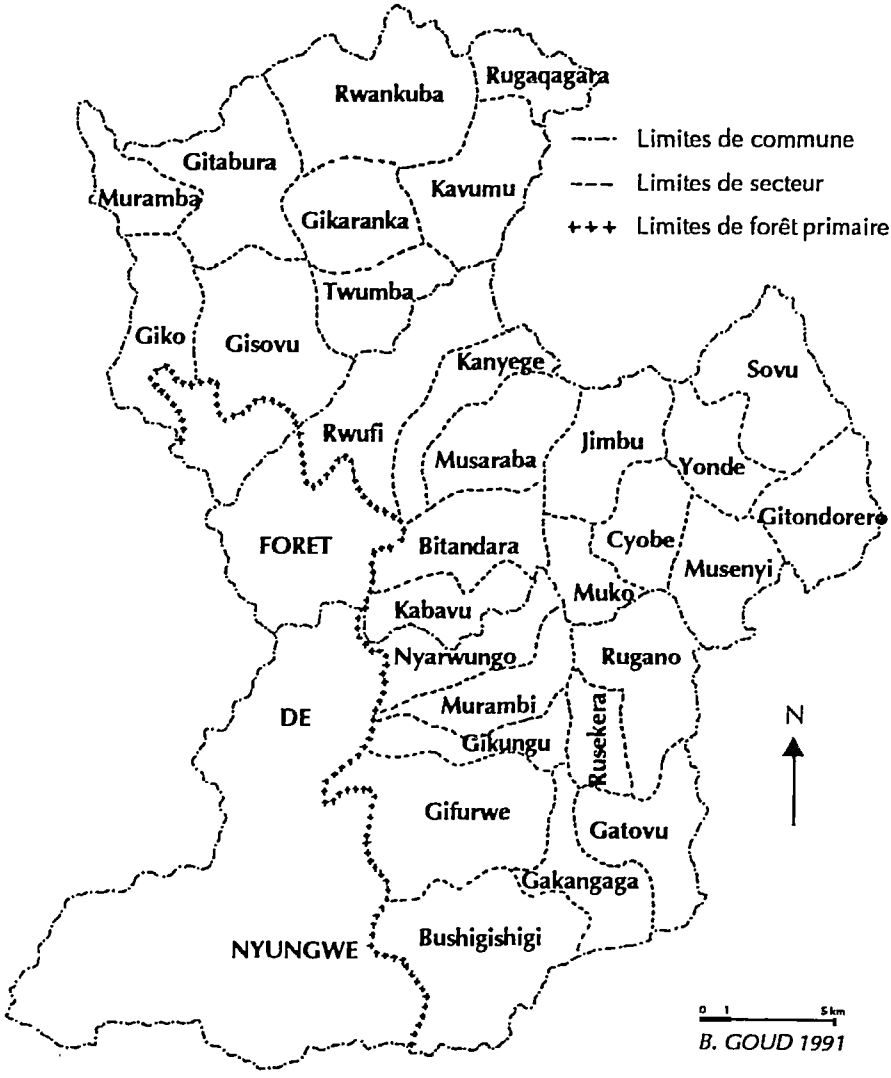


Tableau I. Utilisation du territoire

	GISOVU		MUKO		MUSEBEYA		TOTAL	
	km2	%	km2	%	km2	%	km2	%
SURFACE TOTALE	*144,6*	*100,0*	*206,3*	*100,0*	*299,5*	*100,0*	***650,4***	***100,0***
a) Boisements	*23,2*	*16,1*	*60,5*	*29,3*	*180,4*	*60,2*	***264,1***	***40,6***
dont forêt naturelle	6,9		36,4		144,6		**187,9**	
reboisement-tampon	14,2		10,3		21,2		**45,7**	
autres reboisements	2,1		13,8		14,6		**30,5**	
b) Aménagements	*2,8*	*1,9*	*1,6*	*0,8*	*11,6*	*3,8*	***16,0***	***2,5***
dont pâturages artificiels	0,3		1,4		11,3		**13,0**	
bloc théicole industriel	1,8		-		-		**1,8**	
autres aménagements	0,7		0,2		0,3		**1,2**	
c) Surface agricole utilisable	*118,2*	*81,7*	*143,9*	*69,7*	*107,1*	*35,8*	***369,2***	***56,7***
dont surface en "haute altitude"	28,4		20,4		15,4		**64,2**	
surface en "moyenne altitude"	89,8		123,5		91,7		**305,0**	
d) Autres utilisations	*0,4*	*0,3*	*0,3*	*0,2*	*0,4*	*0,2*	***1,1***	***0,2***

Source: Monographies communales et estimations de l'auteur

La répartition de la population

Les données démographiques disponibles proviennent de recensements effectués par les autorités communales à l'échelle du secteur administratif (figure 3). Compte tenu des méthodes utilisées, elles n'ont qu'un caractère indicatif. Le tableau II indique les données des recensements de 1978 et de 1988. Pour 1978, il s'agit de données officielles établies dans le cadre d'un recensement national. Les données de 1988 proviennent d'estimations fournies à l'auteur par l'administration communale. Des données plus détaillées figurent dans l'annexe 1.

Des densités fortes mais variables

La densité est toujours élevée (de l'ordre de 300 habitants au km^2 en 1988) mais non uniforme. Elle peut dépasser localement 700 habitants au km^2. Les plus fortes densités s'observent, à l'ouest de la crête, dans les secteurs proches du lac Kivu (secteur de Muramba notamment) et à l'est de la crête dans les secteurs les plus fertiles jouxtant la vallée de la Rwondo (secteur de Rusekera notamment). Les secteurs les moins fortement peuplés (secteurs de Rwankuba et de Bushigishigi)

s'étendent surtout sur les hautes terres. La plupart des secteurs étant fortement dénivelés, les données disponibles ne rendent pas compte du gradient de densité lié à l'altitude, la concentration sur les hautes terres de colonisation récente étant plus faible. Dans les zones d'habitat ancien, on observe également, à l'échelle de la « colline », des gradients de densité liés à la fertilité des sols. Par exemple, une plus forte concentration de population en bas des versants schisteux peu érodés et à proximité immédiate des bas-fonds est parfaitement visible.

Tableau II. Densité de population

COMMUNE	SURFACE UTILE km2	POPULATION EN 1978 habitants	DENSITE EN 1978 hab/km2	POPULATION EN 1988 habitants	DENSITE EN 1988 hab/km2	T
GISOVU	118.2	29379	249	34589	293	0.18
MUKO	143.9	36936	257	41717	290	0.13
MUSEBEYA	107.1	26826	250	34611	323	0.29

T: taux d'accroissement entre 1978 et 1988
Source: Monographies communales et estimations de l'auteur

Les mouvements migratoires

Les deux flux migratoires dominants

L'analyse des taux d'accroissement de la population entre 1978 et 1988 permet de rendre compte partiellement des deux mouvements migratoires dominants observés sur la zone : un flux « externe » lié à l'émigration vers d'autres régions du Rwanda et un flux « interne » lié à la colonisation des hautes terres. La zone étudiée est reconnue comme étant une zone d'émigration, ce phénomène résultant globalement d'une distorsion entre densité de population et production agricole. Les données disponibles ne permettent cependant pas de chiffrer précisément l'ampleur du flux externe. Un calcul sommaire basé sur l'accroissement de la population entre les recensements communaux de 1978 et 1988 et sur le taux d'accroissement moyen de la population rwandaise durant la période montre cependant qu'environ 10 000 personnes auraient quitté la région.

Le profil type du migrant

Aucune donnée communale n'est disponible sur le « profil » et la destination des migrants. Un sondage effectué en 1989 par l'auteur auprès d'une trentaine d'exploitants concernés par ce flux d'émigration apporte néanmoins quelques indications. Le profil type du migrant correspondrait à un jeune agriculteur de 15 à 25 ans, peu ou pas scolarisé, et ne pouvant pas accéder à une surface foncière susceptible de lui assurer un niveau de vie acceptable (par le jeu des héritages ou dans le cadre de la colonisation des hautes terres). La migration se ferait prioritairement vers le sud-est du Rwanda, voire la Tanzanie, et s'effectuerait en deux temps. Dans un premier temps, le migrant rechercherait un emploi d'ouvrier

agricole chez un exploitant de la zone d'accueil installé à demeure et, de préférence, originaire de la crête Zaïre-Nil et membre de son lignage. Il participerait surtout aux travaux de labour et de récolte du haricot et du sorgho. L'installation définitive sur une parcelle généralement achetée n'interviendrait que quelques années plus tard et il serait alors rejoint par ses dépendants.

Des variations selon les secteurs

Il existe des variations importantes des taux d'accroissement entre 1978 et 1988, en fonction des secteurs administratifs. Elles reflètent en partie le flux interne de mouvement de la population lié au processus de colonisation des hautes terres. On constate en effet que les taux les plus élevés correspondent, d'une part, à des secteurs où sont présents des « pôles » administratifs ou économiques (bureaux communaux, sièges des projets de développement) et, d'autre part, à des secteurs surtout situés en haute altitude et où le processus de colonisation des hautes terres est le plus avancé. L'ampleur de ce processus n'est cependant qu'imparfaitement représenté, compte tenu du fort dénivellement de la plupart des secteurs limitrophes de la forêt de Nyungwe, et de la fréquence des migrations intrasectorielles. La figure 4 précise la distribution de la population en 1988 sur la zone étudiée et indique les taux d'accroissement observés entre 1978 et 1988.

L'exploitation agricole familiale

L'exploitation agricole familiale est l'élément fondamental d'utilisation de l'espace agraire. Composée par la famille restreinte, elle constitue à la fois une unité de production et une unité de consommation. La famille restreinte comprend classiquement les époux et leurs enfants non mariés. En cas de décès du mari, la veuve est considérée comme chef d'exploitation. En tant qu'unité de production, c'est ce groupe qui met en oeuvre les différents facteurs nécessaires pour le processus de production et ce, de manière relativement indépendante du lignage. Ce dernier n'intervient pratiquement qu'en cas d'utilisation non conforme ou de cession de parcelles. En tant qu'unité de consommation, c'est la famille restreinte qui décide de l'emploi des produits de l'activité agricole.

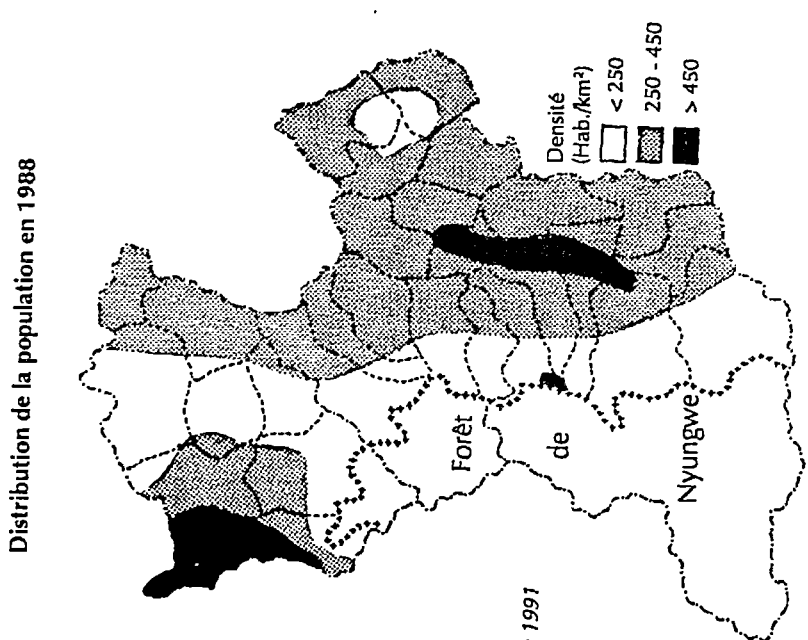
Le droit foncier

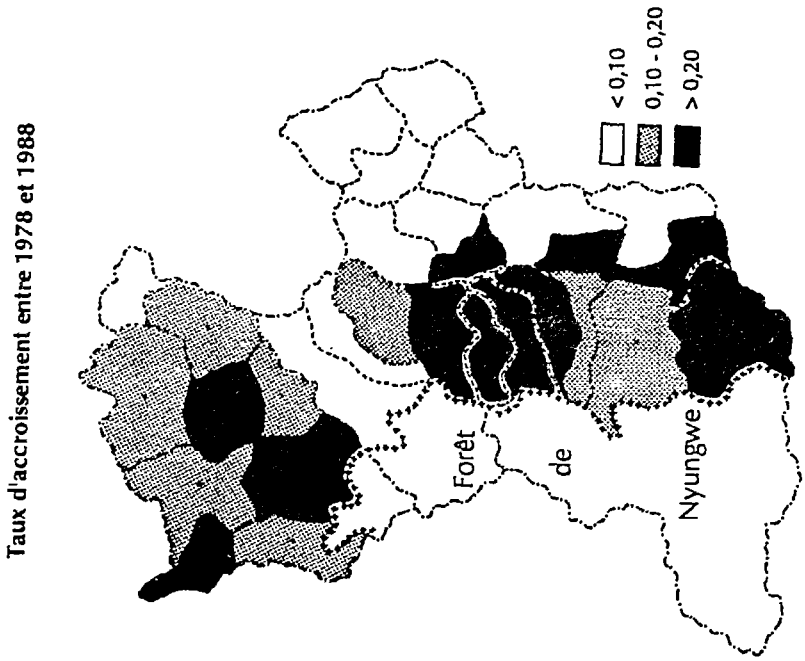
D'une manière générale, le droit foncier défini comme le droit d'utilisation de la terre tire sa légitimité d'un système complexe, faisant intervenir le droit non écrit (parfois qualifié de « coutumier » ou de « traditionnel »), et le droit écrit produit par le législateur durant la période coloniale, et partiellement amendé depuis l'indépendance. Dans la zone étudiée, le droit d'usage des parcelles de « haute altitude » et celui des parcelles de « moyenne altitude » sont soumis à des régimes sensiblement différents.

Le droit non écrit prime dans les régions de moyenne altitude

Dans les régions de moyenne altitude, le droit foncier en vigueur est équivalent à celui existant dans la plupart des régions agricoles du Rwanda

Figure 4. Les densités de population





B. GOUD 1991

(Yung, 1985). Le droit non écrit prime et sous-tend toute la dynamique foncière. Le droit écrit ne s'applique dans les faits qu'aux terrains communaux (marais notamment) dont la mise en valeur est conditionnée par l'octroi d'une autorisation temporaire d'utilisation.

Le droit non écrit s'inscrit dans le cadre de la structure familiale large, ou lignage. Un lignage peut se définir par la reconnaissance sociale de l'appartenance d'un ensemble d'individus à un groupe issu d'un ancêtre commun ou fondateur, ayant acquis un droit d'usage d'un terroir. Il peut comprendre plusieurs centaines de personnes réparties en segments de lignage, chaque segment incluant une dizaine de familles restreintes. Le terroir du lignage ne coïncide pas forcément avec une unité géographique (ensemble de collines par exemple). Il s'est souvent étendu, à partir du noyau central créé par le fondateur, à d'autres terres parfois très éloignées et ce, par le biais du défrichement d'aires non revendiquées par d'autres lignages.

L'auteur a pu ainsi suivre l'extension de deux terroirs « lignagers » correspondant au défrichement progressif de la forêt de Nyungwe sur les deux versants de la crête. Les noyaux centraux se situent, pour le premier, à proximité immédiate du lac Kivu et, pour le deuxième, sur le territoire d'une commune jouxtant à l'est la commune de Muko. A partir de ces noyaux, les terroirs se sont étendus à trois reprises en l'espace de cinquante ans, et à des altitudes chaque fois plus fortes. La disparition du front pionnier constitué par le défrichage de la forêt de Nyungwe a entraîné la fixation des lignages sur les terroirs acquis.

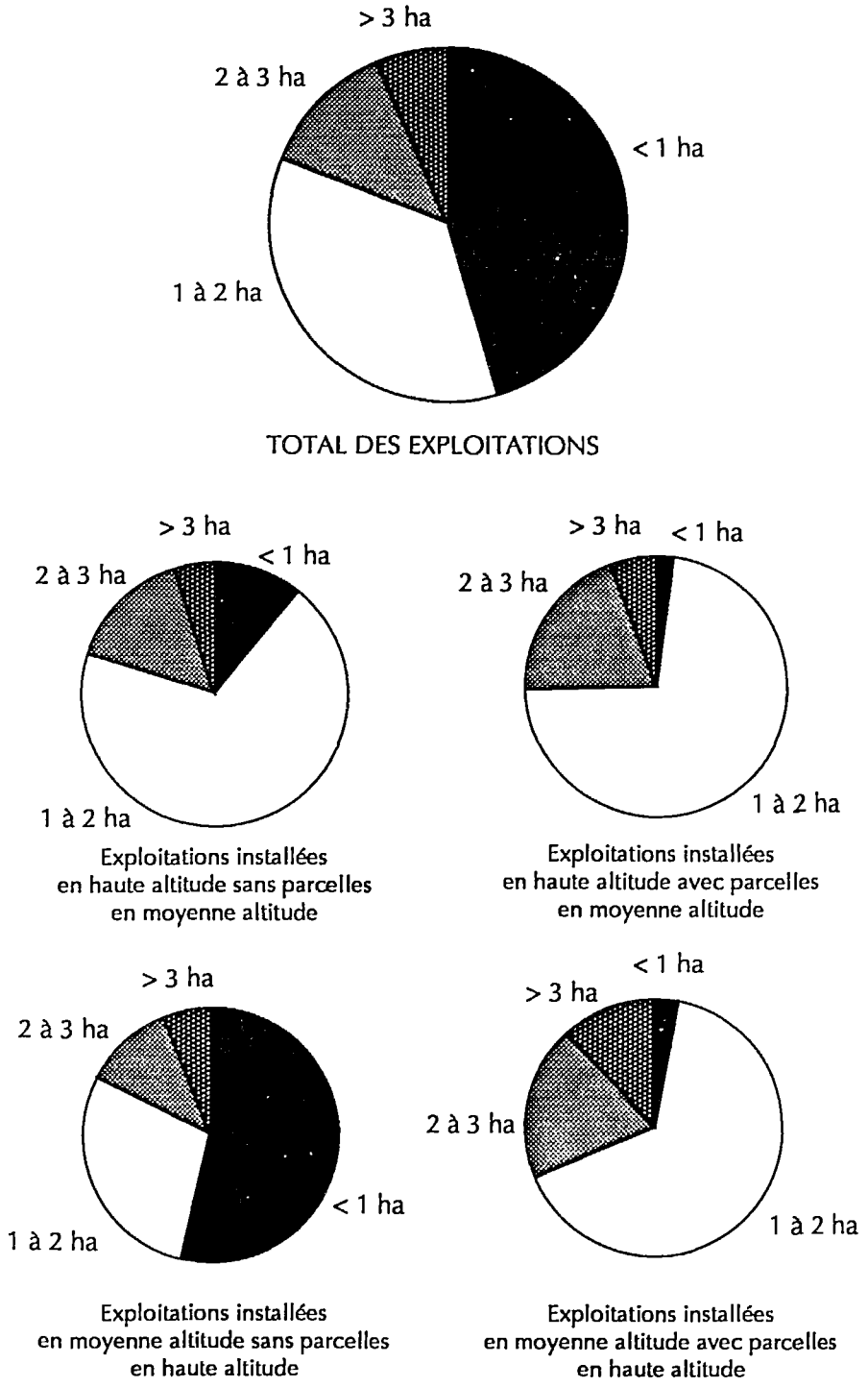
La famille restreinte qui exploite une parcelle comprise dans l'assise foncière du lignage ne peut en disposer librement. Sa cession définitive, voire temporaire, à une personne extérieure au lignage doit notamment être cautionné par le chef de ce dernier ou par le responsable du segment de lignage. Des comportements plus individualistes en matière foncière sont néanmoins observables. L'auteur a ainsi pu noter des transactions foncières effectuées hors du cadre « lignager », et sans son accord préalable. Elles étaient le fait, soit de migrants vendant des parcelles pour obtenir des fonds destinés à l'installation dans les zones d'accueil, soit de bénéficiaires de lopins lotis cédant des terrains situés en moyenne altitude. Dans les deux cas, le changement de « propriétaire » était enregistré par l'administration communale.

Ces exemples constituent une illustration du phénomène de diminution relative de l'emprise du lignage sur le foncier, diminution à mettre en relation avec la saturation foncière. En effet, le caractère extensible de l'assise foncière du lignage par voie de défrichement était un facteur central de cohésion : il garantissait à chacun de ses membres une possibilité d'accès à la terre. La fermeture des fronts pionniers, en faisant disparaître un des principaux termes assurant la cohésion du lignage, semble avoir induit des comportements plus centrés sur les intérêts du groupe familial restreint.

Le droit écrit prime dans les régions de haute altitude

Dans les régions de haute altitude, le droit foncier en vigueur est un droit écrit fondé sur un ensemble d'obligations contractuelles définissant le mode d'utilisation de la parcelle par l'attributaire. Les parcelles loties par les projets agricoles ont en effet fait l'objet d'une attribution individuelle, nominative et sujette à des normes de mise en valeur. Le bénéficiaire d'une parcelle lotie par le projet CZN

Figure 5. Distribution de la surface agricole entre exploitations



Source : estimations de l'auteur basées sur enquêtes, monographies communales et documents CZN

s'engage notamment à résider sur sa parcelle, à l'exploiter personnellement, et à respecter un certain nombre de recommandations techniques, surtout dans le domaine de la mise en place et de l'entretien d'aménagements contre l'érosion. Il ne peut ni vendre sa parcelle ni même la louer dans son intégralité. Les cas de non-respect des obligations contractuelles ne sont pas rares, mais, d'une manière générale, les attributaires s'y soumettent. Du fait du mode d'attribution de la parcelle et des contraintes liées à sa mise en valeur, la plupart des bénéficiaires ne semblent pas la considérer comme une extension de l'assise foncière du lignage ou segment de lignage auquel ils appartiennent. Ils réservent en effet le qualificatif de « lignager » aux terres qu'ils ont pu conserver en moyenne altitude et considèrent la parcelle attribuée comme personnelle et seulement transmissible aux descendants directs.

La constitution de l'exploitation

Une exploitation est constituée lorsque son chef réunit les facteurs de production nécessaires, le principal étant le foncier. La plupart des exploitants ont recours aux différents modes d'accès au foncier existants dont les principaux sont le mode familial et le mode extra-familial. De cette diversité résultent des exploitations morcelées, à l'assise foncière regroupant un noyau sur lequel l'agriculteur est établi et des parcelles périphériques parfois très éloignées du noyau. Le tableau III et la figure 5 indiquent la distribution actuelle de la surface utile entre les exploitations. Des données plus détaillées figurent en annexes 2 et 3.

Tableau III. Distribution de la surface agricole entre haute et moyenne altitude

CATEGORIES D'EXPLOITATIONS	NOMBRE EXPLOITANTS	SURFACE HAUTE ALTITUDE km2	SURFACE MOYENNE ALTITUDE km2	SURFACE TOTALE km2	SURFACE MOYENNE ha/expl.
TOTAL	**21582**	**64.2**	**305.0**	**369.2**	**1.71**
a) Exploitants installés en haute altitude sans parcelles en moyenne altitude	751	14.2	-	14.2	1.89
b) Exploitants installés en haute altitude avec parcelles en moyenne altitude	1893	32.5	7.5	40.0	2.11
c) Exploitants installés en moyenne altitude avec parcelles en haute altitude	1159	17.5	8.0	25.5	2.20
d) Exploitants installés en moyenne altitude sans parcelles en haute altitude	17779	-	289.5	289.5	1.63

Source: Estimations de l'auteur basées sur enquêtes, monographies communales et documents CZN

Le mode familial d'accès au foncier

Le mode familial d'accès au foncier correspond à la distribution progressive des champs du père à ses fils. Dans le système « lignager » de maîtrise foncière, le chef d'exploitation est en effet habilité à répartir les terres dont il dispose entre sa descendance mâle. Ses filles, sauf exceptions, sont exclues de la transmission foncière, les terres étant presque toujours apportées par le mari.

• La dotation maritale est une cession de parcelle effectuée par le père lors du mariage d'un fils. Elle entre dans le cadre d'un ensemble de pratiques liées au mariage et visant à la fois à soutenir matériellement le nouveau couple, et à « indemniser » le père de l'épouse. La parcelle cédée en dotation maritale constitue souvent le noyau foncier de la nouvelle exploitation, le fils y construisant sa demeure. D'une manière générale, tous les fils reçoivent en dotation maritale une parcelle de dimension équivalente.

• La cession en pré-héritage s'effectue en plusieurs temps. Elle correspond au démantèlement progressif de l'exploitation du père, ce dernier répartissant entre ses fils les terres dont il dispose, jusqu'à ne conserver qu'une superficie minimale. La cession à l'un des fils coïncide souvent avec le mariage de ce dernier. La parcelle ainsi acquise vient s'ajouter à la dotation maritale. A la différence de cette dernière, la cession en pré-héritage tend à être inégalitaire, le père dotant plus largement un de ses descendants jugé plus apte, ou afin d'assurer la viabilité d'au moins une des exploitations nouvellement créées.

• A la mort du père, la parcelle résiduelle est soit laissée à la jouissance de la veuve et cédée, après son décès, à un ou plusieurs des ayants droit, soit récupérée par celui accueillant la veuve sous son toit.

Le mode familial de constitution d'une exploitation ainsi décrit souffre de peu de variantes. La saturation foncière accentue néanmoins son caractère inégalitaire. Il devient en effet rare que d'une exploitation paternelle puisse naître plus d'une exploitation filiale viable. Les nombreux conflits entre ayants droit trouvent leurs solutions dans le cadre de l'autorité « lignagère » (rôle de médiateur du responsable du segment de lignage et du chef de lignage) ou, de plus en plus fréquemment, font l'objet d'un arbitrage de la part des autorités communales.

L'acquisition non monétarisée de terres

L'acquisition non monétarisée ne représente actuellement qu'une voie marginale d'accès au foncier. Elle correspond ou correspondait à l'appropriation des terres défrichées de la forêt naturelle.

• La forme « traditionnelle » correspond à la phase de défrichement progressif et peu contrôlé des versants est et ouest de la crête. Il s'agissait d'agrandir l'assise foncière en voie de saturation, de lignages originaires de terroirs situés à des altitudes plus basses. A partir des années 40, les représentants du pouvoir central ont eu une certaine influence sur ces défrichements. Ils pouvaient notamment en déterminer le rythme et désigner le lignage bénéficiaire des nouvelles terres. La plupart des témoignages sur cette période qui a pris fin au début des années 60 font état d'une distribution de type « clientèliste », essentiellement fondée sur les rapports d'allégeance entretenus par le lignage bénéficiaire avec les décideurs. L'attribution des terres avait généralement un caractère définitif mais elle portait sur des surfaces extrêmement variables et n'était pas exempte de diverses servitudes (notamment le droit de pâture pour les troupeaux des décideurs).

• La forme « organisée », initiée au milieu des années 60, rendait l'administration communale responsable des distributions des parcelles défrichées. A la différence de la phase précédente, les demandeurs étaient souvent regroupés au sein de coopératives, plus ou moins indépendantes des structures « lignagères », qui ne pouvaient exploiter les terrains attribués que collectivement, sans possibilité d'installation à demeure d'exploitations individuelles. Ces mesures revenaient à attribuer collectivement une extension foncière à des exploitants individuels. Dans les faits, une redistribution interne aux coopératives s'opéra, et de nombreuses exploitations familiales furent créées.

• La forme « individuelle » correspondait à l'accès au foncier par acquisition d'une parcelle lotie en haute altitude par les projets agricoles. Les premiers lotissements ont été créés, à partir de la fin des années 70, par le projet théicole en commune de Gisovu et au nord de la commune de Muko. Les candidats à l'attribution devaient seulement être originaires de la commune, et s'engager à planter en thé une fraction de leur parcelle. Pour l'attribution des lopins lotis par le projet CZN en commune de Musebeya et au sud de la commune de Muko, les candidats devaient entrer dans la catégorie, aux contours incertains, des « agriculteurs n'ayant pas accès à des ressources foncières suffisantes pour asseoir une exploitation viable ». Dans les deux cas, la plupart des parcelles loties étaient numérotées et faisaient l'objet d'une attribution aléatoire. Les projets agricoles ont fixé les règles d'attribution, mais l'administration communale a joué un rôle central dans le processus de distribution en dressant la liste des candidatures recevables et en tranchant les litiges.

Actuellement, l'ensemble des parcelles loties en haute altitude sont attribuées. Néanmoins, une commission regroupant des représentants des communes et des projets se réunit périodiquement, afin d'examiner les cas d'utilisation non conforme des parcelles et de décider de leur réattribution éventuelle. Certains secteurs de la zone lotie par les projets agricoles n'étaient pas vierges de toute occupation ; des agriculteurs (notamment ceux ayant participé à la forme « organisée » d'accès au foncier) s'y étaient installés. Dans la plupart des cas, ces derniers ont vu la surface de leurs parcelles de haute altitude ramenée aux dimensions prévues par les projets agricoles.

L'achat de terrains

L'achat de terrains n'équivaut que rarement à la création d'une exploitation. Il s'agit surtout d'agrandir, par cette voie d'accès au foncier, une exploitation déjà constituée. Cette possibilité constitue néanmoins un phénomène récent dont l'extension s'explique à la fois par la monétarisation de l'économie régionale, la diminution de l'emprise « lignagère » sur le foncier, et la saturation foncière. Les échanges monétarisés, au développement desquels les projets agricoles ont largement contribué (travail salarié, cultures de vente) se sont étendus au domaine foncier. Le rôle des structures communales s'en trouve renforcé puisqu'elles sont seules habilitées à autoriser et légaliser ces transactions. En revanche, l'importance prise par ces dernières consacre l'affaiblissement de l'emprise « lignagère », les ventes se faisant communément sans son aval. Enfin, ces transactions constituent un indicateur de l'état de saturation foncière de la zone, la plupart des vendeurs étant de jeunes migrants n'ayant pu obtenir une surface suffisante d'installation et obtenant ainsi les ressources monétaires indispensables pour leur fixation dans d'autres régions.

L'exploitation dans le paysage agraire

Le paysage de la zone étudiée est fortement marqué par les modes d'accès au foncier.

En moyenne altitude

En moyenne altitude, le paysage dominant est celui existant dans la plupart des régions agricoles du Rwanda, à savoir la juxtaposition, sur les versants, de parcelles souvent délimitées par des arbustes et sur lesquelles les exploitants ont construit leur demeure. Cette dernière occupe en général une position centrale dans la parcelle principale (noyau foncier) de l'exploitation. Chacune de ces demeures éparpillées est occupée par la famille restreinte, l'unité d'habitation coïncidant avec l'unité de production sauf si le chef d'exploitation est polygame. Dans ce dernier cas, assez marginal dans la zone étudiée (moins de 10% des chefs d'exploitation seraient polygames), l'exploitation est divisée en sous-unités gérées par les différentes épouses.

L'unité d'habitation, le plus souvent cernée par un enclos, comprend la demeure proprement dite et ses dépendances (cuisine, étables...). La hutte ronde qui correspondait à la forme d'habitat la plus répandue dans les années 50 a pratiquement disparu. Les demeures actuelles sont majoritairement rectangulaires avec des murs en torchis ou briques *adobe* et des toits en tuiles ou en tôles ondulées.

En haute altitude

En haute altitude, le paysage est marqué par le lotissement réalisé par les projets agricoles. Sur les versants courts, les parcelles attribuées s'étendent en lanières du sommet de la colline jusqu'au bas-fond ; les parcelles ayant une dimension unitaire fixe, la largeur de la lanière dépend de la longueur du versant. Les versants trop longs ont été lotis en deux séries de parcelles : la première s'étend du sommet jusqu'au milieu du versant, la deuxième du milieu du versant jusqu'au bas-fond.

En zone théicole, l'attributaire avait libre choix pour positionner sa demeure sur la parcelle attribuée ; dans la plupart des cas, un emplacement central a été retenu. Dans le reste du paysannat, les techniciens ont préconisé le regroupement des demeures des bénéficiaires en hameaux ou en bordure des pistes d'accès. Elles occupent donc une position excentrée ou, parfois, ne sont pas situées sur la parcelle. Les avantages du regroupement des demeures ne sont pas évidents. En revanche, il engendre des difficultés pratiques pour la surveillance des cultures et le transport de fumure organique depuis l'étable.

L'aménagement des hautes terres

Durant les vingt dernières années, l'Etat a procédé, par le biais des projets de développement rural, à trois aménagements majeurs qui s'inscrivent dans le cadre de la politique nationale de mise en valeur de la région naturelle de la crête Zaïre-Nil.

Exploitations de moyenne altitude en commune de Gisovu

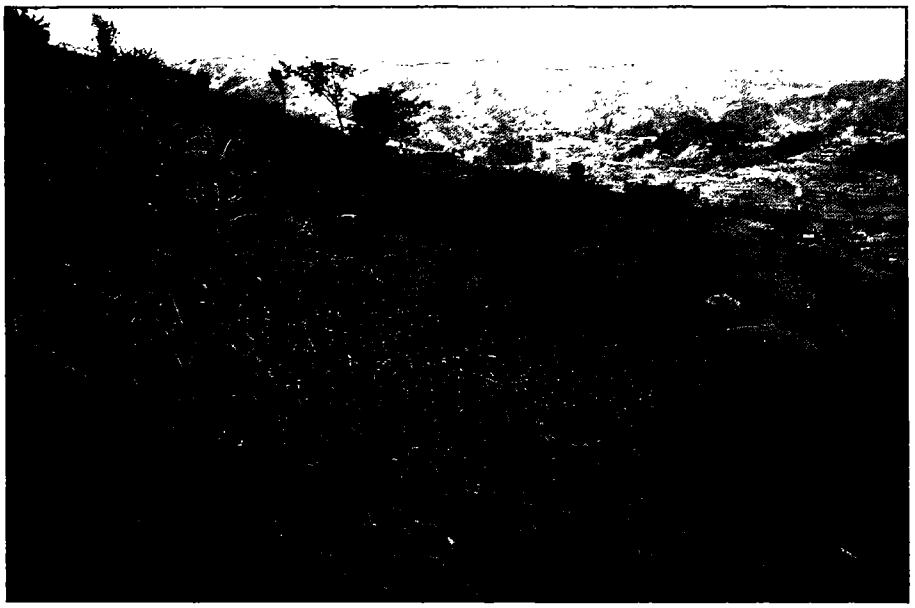


Photo B. Leduc

Exploitations de haute altitude en zone théicole

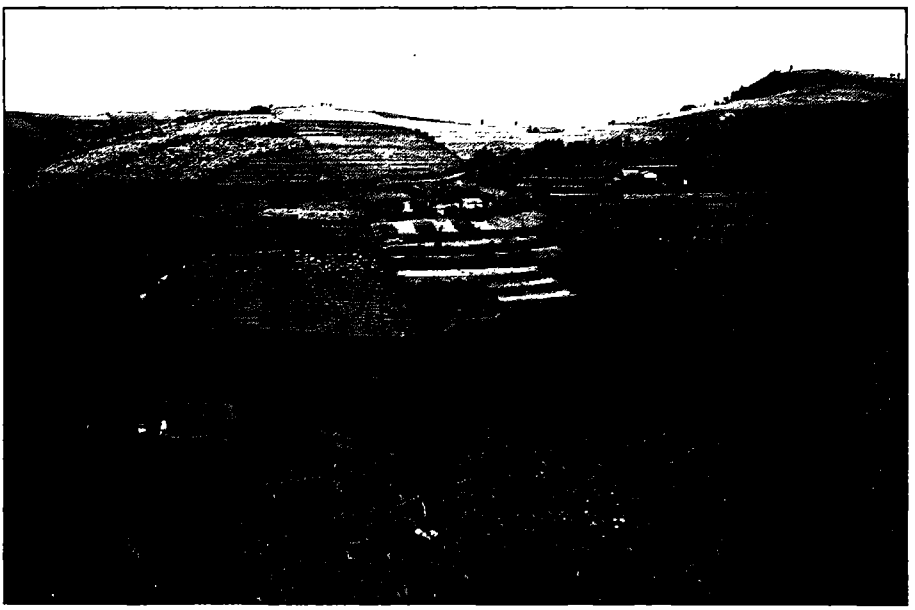


Photo B. Leduc

Zone de reboisement en commune de Muko. Au fond, la forêt primaire de Nyungwe

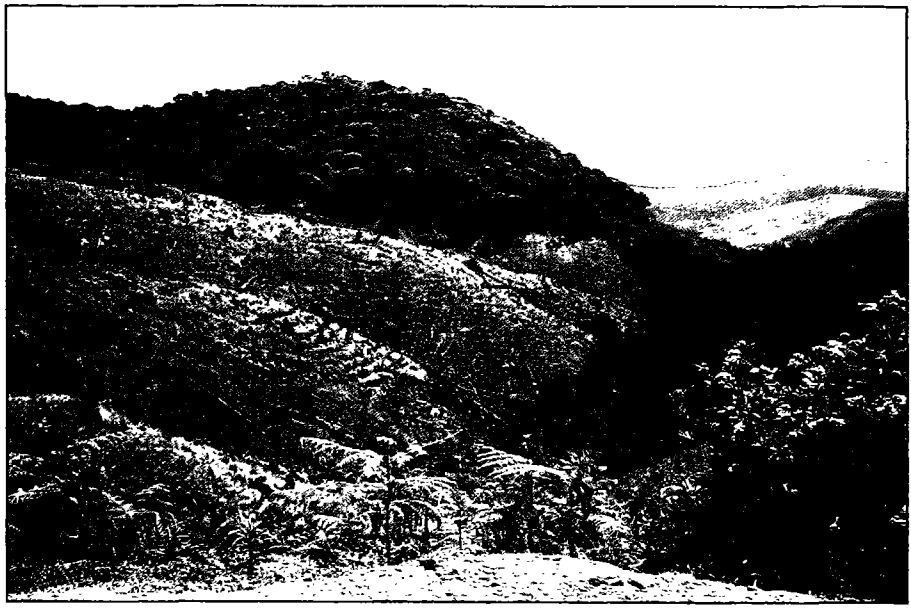


Photo B. Leduc

Enfant de la crête Zaïre-Nil

Photo B. Leduc

Essais de fertilisation sur pomme de terre en milieu paysan

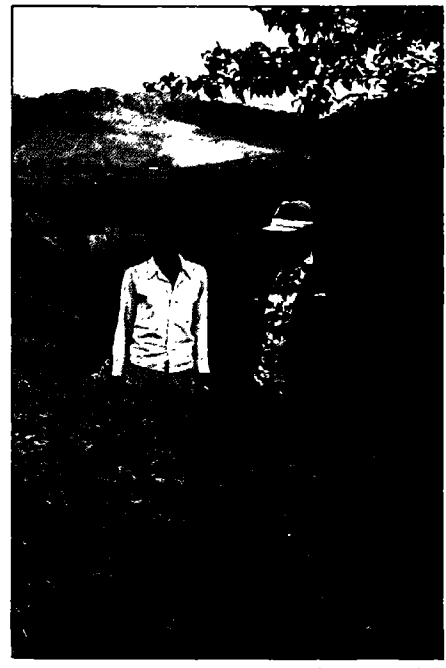


Photo B. Leduc

Le reboisement en lisière de la forêt de Nyungwe

Historique

L'aménagement du pourtour de la forêt de Nyungwe correspond à une volonté politique de mettre définitivement un terme à son défrichement. Cette volonté n'est pas récente : une loi, promulguée par l'administration coloniale au début des années 30, interdisait sur le territoire actuel des communes de Muko et Musebeya les défrichements au-delà d'une ligne matérialisée par un alignement d'eucalyptus. En commune de Gisovu, la forêt avait déjà pratiquement disparu.

Durant les décennies 30 à 70, le front de déforestation du versant est a néanmoins fortement progressé sous l'effet de la pression paysanne pour l'accès au foncier. Cette progression avait le plus souvent un caractère illégal, bien qu'à plusieurs reprises les représentants de l'administration coloniale, puis nationale, aient autorisé certains défrichements. En 1974, les services préfectoraux ont fixé une nouvelle limite d'interdiction de défrichement matérialisée par un alignement de cyprès, mais ce n'est qu'à la fin des années 70 que la destruction de la forêt à échelle significative a cessé. Un bloc domanial de reboisement (ou bande tampon) a progressivement été mis en place à la lisière de la forêt primaire sur une «épaisseur» de plusieurs centaines de mètres. L'exécution des travaux est actuellement confiée à quatre « unités de gestion », la zone étudiée relevant des zones n°1 et n°2 (quarts nord-est dans sa totalité et nord-ouest en partie).

Plusieurs projets agricoles sont intervenus dans la création de ce bloc domanial. Le Projet pilote forestier (PPF puis UGZ 1 à partir de 1987) a reboisé environ 1 200 hectares entre 1970 et 1985. Il est intervenu à l'extrême nord de la forêt primaire sur le territoire de la commune de Gisovu. A la fin des années 70, le projet théicole de Gisovu a créé un boisement d'environ 200 hectares qui, en dehors de sa fonction protectrice de la forêt primaire, devait alimenter en bois de chauffe l'usine à thé. Enfin, le projet CZN, entre 1983 et 1987, a reboisé environ 3 000 hectares en communes de Musebeya et Muko.

Les essences utilisées

La plupart des essences utilisées pour le reboisement sont des essences « exotiques » à croissance rapide : il s'agit, par ordre de surface plantée, du *Pinus patula,* de l'*Acacia melanoxylon,* du *Cupressus lusitanica,* du *Pinus radiata* et de l'*Eucalyptus globulus* ssp. *maidenii.* Le reboisement avec des essences de la forêt primaire ne représente qu'une infime fraction de la surface plantée. Le *Pinus patula,* l'acacia et l'eucalyptus semblent bien adaptés aux conditions écologiques de la crête, avec des accroissements annuels moyens respectivement estimés à 20 m^3, 7 m^3 et 12 m^3 par hectare, une tolérance à l'acidité des sols et une résistance aux principales maladies. En revanche, les plantations de *Pinus radiata* ont été détruites par le champignon *Armillaria mellea,* et celles de cyprès ont largement été affectées par le dessèchement induit par la présence du puceron *Cinara cupressii.*

La main-d'œuvre utilisée

Les différents projets ayant participé à l'aménagement de la lisière de la forêt de Nyungwe ont eu recours à l'emploi massif de journaliers dans les différentes étapes de création et d'entretien des boisements (travaux en pépinières, création de routes d'accès, transport et plantations des arbustes, élagages et éclaircies). La plupart de ces journaliers, rémunérés, selon les activités, à la journée travaillée ou

à la tâche accomplie, sont originaires de la zone étudiée (nombre d'entre eux font partie des attributaires de parcelles de haute altitude). Dans les meilleurs des cas, les sommes perçues ont contribué, par voie d'investissement productif ou non (achat de bétail, amélioration de l'habitat), à la consolidation des exploitations familiales.

Le système « *taungya* », comme technique de plantation, a été largement utilisé par le projet CZN à partir de 1984 après un essai non concluant du projet PPF à la fin des années 70. Il repose sur une relation contractuelle entre le projet et un agriculteur. Le premier met à la disposition du second une parcelle à reboiser pour une période comprise entre la plantation et la fermeture du couvert. Le bénéficiaire a la possibilité de pratiquer des cultures vivrières intercalaires ; les travaux de préparation du terrain, de nettoyage des interlignes et de surveillance des plants étant à sa charge. Ce système permet à l'agriculteur d'avoir temporairement accès à une parcelle souvent relativement fertile. Pour les projets, il représente une réduction des coûts de plantation.

L'exploitation des plantations

L'exploitation industrielle — ou même artisanale — des plantations de la bande tampon pose de nombreux problèmes surtout liés aux coûts élevés d'extraction et à l'absence de débouchés importants pour les produits ligneux. Du fait de la jeunesse des boisements, la production actuelle reste cependant limitée et est traitée par une petite unité de sciage et de menuiserie. Les produits des élagages sont utilisés en bois de chauffe et ceux des éclaircies sont soit absorbés par l'usine à thé soit transformés en charbon de bois pour l'approvisionnement de marchés urbains.

Le projet CZN a récemment entrepris de valoriser les sous-bois des plantations de la bande tampon en donnant la possibilité à des éleveurs organisés en groupements d'y faire pâturer leurs troupeaux bovins et ovins. Cette mesure, qui réduit le coût d'entretien des plantations, ne concerne néanmoins qu'un nombre restreint de gros éleveurs parmi lesquels les notables locaux et les agents de l'Etat sont largement représentés.

La création d'un périmètre théicole

La culture du thé a été introduite au Rwanda dans les années 40. Le périmètre théicole présent dans la zone étudiée est l'un des plus récents. L'installation de l'usine à thé en commune de Gisovu a débuté à la fin des années 70. Le modèle suivi est le même que celui des usines plus anciennes. Une unité de transformation gère une plantation (bloc industriel) et un boisement, et traite la production de planteurs (thé villageois) situés dans son rayon d'action.

En 1989, le bloc industriel s'étendait sur 212 ha (146 ha en production) et la plantation en milieu paysan portait sur 735 ha (369 ha en production), concernant près de 2 500 exploitants. La grande majorité des planteurs gère une parcelle dont la surface unitaire avait été fixée à 30 ares. Une cinquantaine d'entre eux possèdent des plantations d'environ 1,5 ha (thé villageois intensif).

Le poids économique de l'usine à thé est important pour la zone étudiée, en termes de salaires versés aux journaliers et de ressources monétaires obtenues par les planteurs. L'usine, lors de son installation, a fait appel à une main-d'oeuvre

importante pour la mise en place du bloc industriel et la création des infrastructures. Actuellement, les activités salariées concernent surtout les travaux d'entretien et de récolte du bloc industriel. L'achat par l'usine de la totalité de la production des planteurs garantit à ces derniers l'obtention régulière de ressources monétaires.

L'aménagement de pâturages artificiels

Ces pâturages devaient constituer un élément de la politique nationale de promotion de la production laitière et, plus largement, d'organisation d'une filière lait. Pour leur création, les techniciens se sont largement inspirés d'un aménagement effectué, sur une surface plus importante, dans une région située au nord de la zone étudiée. Ils ont basé leurs interventions sur la création de plus d'un millier d'hectares de pâturages et le chargement de ces derniers avec des races « exotiques » réputées laitières.

La plantation de kikuyu

Le projet CZN a entrepris, à partir de 1984, de défricher, de labourer, de planter en kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) et de fumer 1 200 hectares et ce, sans référentiel relatif au comportement et aux performances du kikuyu sur la zone. Rapidement, il est apparu que cette graminée, bien que spontanée sur les hautes terres, ne se maintenait que sur les sols fertiles et qu'elle était couramment dominée par des plantes plus acidophiles. Malgré ce constat et du fait de la disparition progressive du kikuyu après plantation, le projet a engagé des ressources considérables dans des travaux de regarnissage et de sarclage sans aucune garantie de maintien de la graminée à long terme.

La surface ainsi aménagée a été répartie entre le centre d'appui technique (CAT) et des groupements d'éleveurs.

Le centre d'appui technique

Le CAT, disposant de 350 ha, est une structure dépendant directement du projet CZN et conçue comme un centre d'amélioration génétique du cheptel bovin. Initialement, il devait produire des animaux croisés (race Brune des Alpes x race Ankole) en vue de leur diffusion en milieu paysan, mais il s'est rapidement orienté vers la conduite en race pure d'un troupeau de race Brune des Alpes provenant d'un élevage zaïrois. La sensibilité de cette race à des maladies telles que la théilériose hypothèque fortement, en absence d'une couverture vétérinaire efficace, les possibilités d'une large diffusion des animaux non croisés. Cette dernière est par ailleurs compromise par la répétition d'erreurs techniques lourdes (mauvais contrôle de la brucellose notamment) ne permettant pas au CAT de disposer d'animaux en quantité suffisante.

Les groupements d'éleveurs

Les 850 ha de pâturages cédés, après parcage, aux groupements d'éleveurs restent largement sous-exploités. En effet, pour l'attribution des pâturages, priorité a été donnée aux éleveurs pouvant les charger avec des races réputées laitières, ce qui a favorisé une classe aisée d'éleveurs souvent extérieure à la région, et plus intéressée par l'accès au foncier que par la conduite rationnelle d'un troupeau. Les quelques groupements d'éleveurs locaux retenus n'ont pu charger leurs parcs

qu'avec du cheptel Ankole, aux performances limitées, et ne couvrant que très partiellement les charges relatives à l'entretien des animaux et des pâturages.

Le cahier des charges, élément de la relation contractuelle liant les groupements au projet, définit un mode de conduite des troupeaux susceptible de valoriser l'investissement consenti. Dans les faits, il n'est jamais respecté. A plusieurs reprises et afin d'éviter la dégradation trop prononcée des pâturages, le projet s'est notamment substitué aux groupements pour leur entretien. L'impact économique de l'exploitation des pâturages est très faible et sans commune mesure avec les investissements réalisés. Les pâturages constituent néanmoins une source d'activités salariées pour de nombreux journaliers chargés de leur entretien périodique.

Solidarité paysanne et rapports marchands

L'environnement technique et économique des exploitations agricoles de la crête Zaïre-Nil a connu au cours des vingt dernières années de profondes mutations. Ces exploitations ont, en effet, longtemps fonctionné dans le cadre d'une économie de subsistance. La zone étudiée, considérée à l'échelle du Rwanda comme une région marginale, fortement enclavée par l'absence d'un réseau routier entretenu, et relativement éloignée des pôles de développement urbain susceptibles d'offrir des débouchés à ses excédents éventuels, ne comprenait, jusqu'à une date récente, qu'une population essentiellement constituée d'agriculteurs produisant pour leur propre consommation. Les échanges, souvent effectués sous forme de troc, visaient surtout à l'obtention de biens de première nécessité (sel, vêtements, outils culturaux) non produits localement. L'installation de projets agricoles à partir du début des années 70 a largement contribué, en favorisant le développement des rapports marchands, à modifier le caractère « autarcique » de l'économie régionale.

Deux facteurs principaux ont conditionné ce développement des rapports marchands : la mise en circulation dans le cadre du travail salarié d'une importante masse monétaire et l'accroissement des échanges extra-régionaux.

En effet, dans leurs travaux de construction d'infrastructures et de création et d'entretien des différents aménagements, les projets ont eu largement recours à la main d'oeuvre salariée, en grande partie originaire de la région étudiée. A titre d'exemple, en 1989, environ 80 millions de francs rwandais* ont été répartis par les projets agricoles entre plus de 6 500 travailleurs occasionnels. La circulation de cette masse monétaire a, à la fois, provoqué l'affaiblissement des échanges basés sur le troc, et, en augmentant le pouvoir d'achat d'une fraction importante de la population, ouvert des débouchés à la production vivrière non autoconsommée.

* Fin 1989, 1 franc français équivalait à 13 francs rwandais (FR).

Le café a longtemps constitué la principale composante des échanges extra-régionaux, notamment en raison de sa mise en marché dans le cadre d'une filière organisée, mais il n'est présent qu'aux altitudes les plus basses de la zone étudiée et n'est produit qu'en faibles quantités. Le développement de spéculations telles que le thé, le blé et la pomme de terre a augmenté et diversifié les échanges.

Le développement des rapports marchands garde néanmoins un caractère artificiel car largement fondé, pour les activités salariées, sur des subventions externes et, pour les échanges extra-régionaux, sur des filières peu consolidées.

Parmi les composantes de l'environnement technique et économique, quatre apparaissent comme déterminantes pour le fonctionnement des exploitations : les modalités de mise en marché des produits agricoles, la place du secteur associatif, l'organisation du crédit rural, et le rôle de l'encadrement technique.

Les modalités de mise en marché des produits agricoles

Deux types fondamentaux de marchandises sont échangés sur la zone : les produits agricoles et les biens de consommation de fabrication industrielle. Seuls seront pris en compte les échanges portant sur les produits agricoles, les autres ne faisant intervenir que des opérateurs extérieurs à l'agriculture. Les produits agricoles se ventilent en deux catégories :

- Ceux du marché « libre » aux prix fixés par l'état instantané de l'offre et de la demande. Ce sont la plupart des produits vivriers commercialisés par les producteurs sur les marchés paysans.
- Ceux du marché « organisé » aux prix fixés par l'acheteur. Ce sont les produits des cultures pérennes (thé, café) et des spéculations soutenues par les projets agricoles (blé, lait).

Le fonctionnement des marchés « libres » de produits vivriers

Le lieu d'échange principal des produits vivriers est le marché. Sur la zone étudiée, tous les marchés (3 en commune de Gisovu, 2 en commune de Muko et 2 en commune de Musebeya) n'ont qu'une importance locale et peuvent être qualifiés de marchés paysans ; ils sont à périodicité hebdomadaire. En revanche, il existe, à proximité immédiate de la même zone, des marchés d'importance régionale qualifiés de marchés collecteurs (trois marchés respectivement situés au nord-ouest, à l'est et au sud-est) ; ils sont ouverts plusieurs jours par semaine. Les échanges de produits vivriers hors marchés paysans ou marchés régionaux sont assez rares. Ils correspondent surtout à des transactions ponctuelles réalisées entre agriculteurs.

Les marchés paysans

La place du marché paysan proprement dit est une aire non aménagée où des regroupements de vendeurs s'opèrent en fonction de la marchandise offerte

définissant ainsi des segments plus ou moins individualisés :

• Le marché des biens de consommation de fabrication industrielle regroupe des opérateurs spécialisés dans l'achat de marchandises (vêtements, quincaillerie, allumettes...) aux grossistes ou demi-grossistes des centres urbains, et dans la revente itinérante sur marché.

• Le marché des produits artisanaux est dominé par les forgerons travaillant à partir de matériaux de récupération, les potiers présentant des articles à usage domestique, et les tailleurs.

• Le marché des produits vivriers rassemble surtout les agriculteurs vendant eux-mêmes leurs produits. Tout producteur a la possibilité de vendre ses produits vivriers sur le marché ; à la différence des intermédiaires, il est normalement exempté de taxes de hallage.

Schématiquement, il existe trois catégories d'acheteurs de produits vivriers :

• Les intermédiaires collectant des marchandises pour les acheminer vers d'autres marchés, notamment ceux d'importance régionale.

• Les commerçants installés dans les boutiques entourant la place où se déroule le marché. Ils écoulent les produits à des intermédiaires ou à des consommateurs finaux en dehors des jours de marché.

• Les consommateurs locaux qui sont, en partie, eux-mêmes producteurs.

En termes de volumes, l'essentiel des échanges relève de cette dernière catégorie et porte surtout sur des produits provenant de différents étages altitudinaux. Les agriculteurs des hautes terres offrent, par exemple, la pomme de terre et le pois et achètent le manioc et la patate douce. Les échanges avec les deux premières catégories d'acheteurs sont, sauf exceptions, monétarisés. En revanche, il n'est pas rare que les produits vivriers n'ayant pas trouvé d'acquéreurs fassent l'objet d'un troc entre producteurs.

Le développement relatif de ces marchés au cours des dernières années s'explique à la fois par l'intensification de l'agriculture sur les hautes terres (offre accrue de produits vivriers d'altitude mis en marché par des agriculteurs demandeurs de produits des étages inférieurs) et par l'augmentation de la masse monétaire en circulation (activités salariées, cultures de vente).

Les marchés collecteurs

Les marchés d'importance régionale situés à proximité de la zone étudiée correspondent, d'une part, à des lieux de regroupement de marchandises en vue de leur acheminement vers les grands centres de consommation (marchés urbains notamment) et, d'autre part, à des lieux d'approvisionnement pour les intermédiaires opérant sur les marchés locaux.

La structure de ces marchés est assez complexe. En ce qui concerne l'échange des produits vivriers, l'essentiel de l'offre n'est pas assurée, comme sur les marchés paysans, par les producteurs ; elle est le fait d'intermédiaires d'envergures économiques très disparates. Se juxtaposent, par exemple, le colporteur écoulant des produits issus de marchés paysans de proximité et le transporteur routier offrant des denrées provenant de régions parfois éloignées. La demande émane, aux côtés des consommateurs finaux, de ces mêmes intermédiaires et des commerçants gérant des boutiques disséminées dans les centres de commerce de la zone d'influence du marché collecteur (boutiquiers proches des marchés paysans par exemple).

Le marché du bétail

Les modalités de mise en marché du bétail, bien que correspondant presque toujours à des ventes sur pied, sont différenciées suivant les types d'animaux.

• Les bovins sont surtout vendus à d'autres agriculteurs prioritairement acquéreurs d'animaux jeunes (génisses pour la reproduction et taurillons pour l'embouche) et à des commerçants le plus souvent extérieurs à la zone étudiée et preneurs d'animaux de boucherie (vaches de réforme, taureaux de trois ans et plus). La transaction a généralement lieu sur l'exploitation.

• Les ovins de boucherie sont surtout commercialisés sur le marché : il existe sur la zone un marché hebdomadaire spécialisé fréquenté par des intermédiaires écoulant les animaux en dehors de la région. Les reproductrices font le plus souvent l'objet de transactions sur l'exploitation et entre agriculteurs.

• Les centres de commerce disséminés dans la zone constituent le principal débouché des caprins de boucherie (chevreaux et chèvres de réforme), la viande y étant alors consommée sous forme de brochettes. Le marché des reproductrices est identique à celui décrit pour les ovins.

• Les naisseurs de porcins commercialisent localement les animaux sevrés ; les engraisseurs, surtout présents dans la partie sud de la région étudiée, vendent leur production à des intermédiaires spécialisés l'écoulant en grande partie à la frontière zaïroise. Ces derniers mouvements sont actuellement réglementés du fait du développement de la peste porcine.

Le fonctionnement des marchés «organisés»

Quatre produits relèvent du marché « organisé » : le thé, le blé, le lait et le café. Les projets agricoles gèrent les trois premiers ; le dernier est du ressort d'intermédiaires agréés par l'Etat. Ce type de marché repose sur la fixation par l'acheteur d'un prix non négociable. La mise en marché de chacun des produits fait l'objet d'une organisation particulière.

Le thé

L'intégralité de la production de thé des planteurs est achetée par l'usine de Gisovu. La collecte, hebdomadaire, est effectuée au niveau d'abris aménagés à cet effet et équipés d'une bascule. Le transport du thé vert entre la plantation et l'abri est à la charge de l'agriculteur. La distance maximale à parcourir est de l'ordre de deux kilomètres. Des camions assurent le transport de la collecte à l'usine. Chaque planteur dispose d'une fiche indiquant les quantités livrées ; elle est utilisée pour les règlements mensuels. Lors de ces règlements, l'usine effectue des retenues afin d'apurer les dettes contractées par le planteur. Elles concernent surtout les engrais minéraux que l'usine fournit à intervalles réguliers aux planteurs.

Le blé

Le blé est considéré depuis le début des années 80 comme une culture « promotionnelle ». A ce titre, sa production en milieu paysan fait l'objet de mesures incitatives dont la principale est la garantie d'écoulement de la récolte. Jusqu'en 1988, un projet agricole localisé en préfecture de Gikongoro achetait l'intégralité de la production mise en marché par les exploitants des communes de Muko et de Musebeya. Actuellement, cette opération est assurée par le projet CZN qui a étendu le rayon de collecte à la commune de Gisovu. L'agriculteur

transporte sa récolte jusqu'à des centres de collecte équipés d'une bascule. Par saison, un prix d'achat au kilo est fixé. Le règlement est immédiat, et des retenues peuvent intervenir pour pénaliser la fourniture de grains de mauvaise qualité (humidité excessive, présence d'impuretés) et pour apurer des dettes contractées par le producteur (notamment la valeur des intrants fournis par le projet en début de saison culturale). Le blé acheté par le projet CZN est actuellement transporté et revendu aux minoteries localisées dans le nord du Rwanda.

Le lait

Le projet CZN gère une unité de pasteurisation et de refroidissement du lait actuellement vendu sur forme de lait cru à la laiterie de Nyabisindu distante d'environ 120 km, et sous forme de lait caillé à différents clients de la zone étudiée. Cette unité est approvisionnée par le projet lui-même à partir du centre d'appui technique, par les éleveurs ayant accès aux pâturages aménagés ou aux sous-bois des plantations de la bande tampon, et par un nombre très restreint d'exploitants. Ces derniers sont essentiellement les bénéficiaires de la diffusion expérimentale de génisses de race Brune des Alpes en milieu paysan. Les fournisseurs livrent quotidiennement le lait à l'unité de traitement. Cette dernière fixe arbitrairement un prix d'achat au litre et règle mensuellement les livreurs en effectuant des déductions qui comprennent surtout la valeur des intrants fournis aux éleveurs, le coût des interventions vétérinaires et le remboursement des animaux dans les cas d'achat du bétail à crédit.

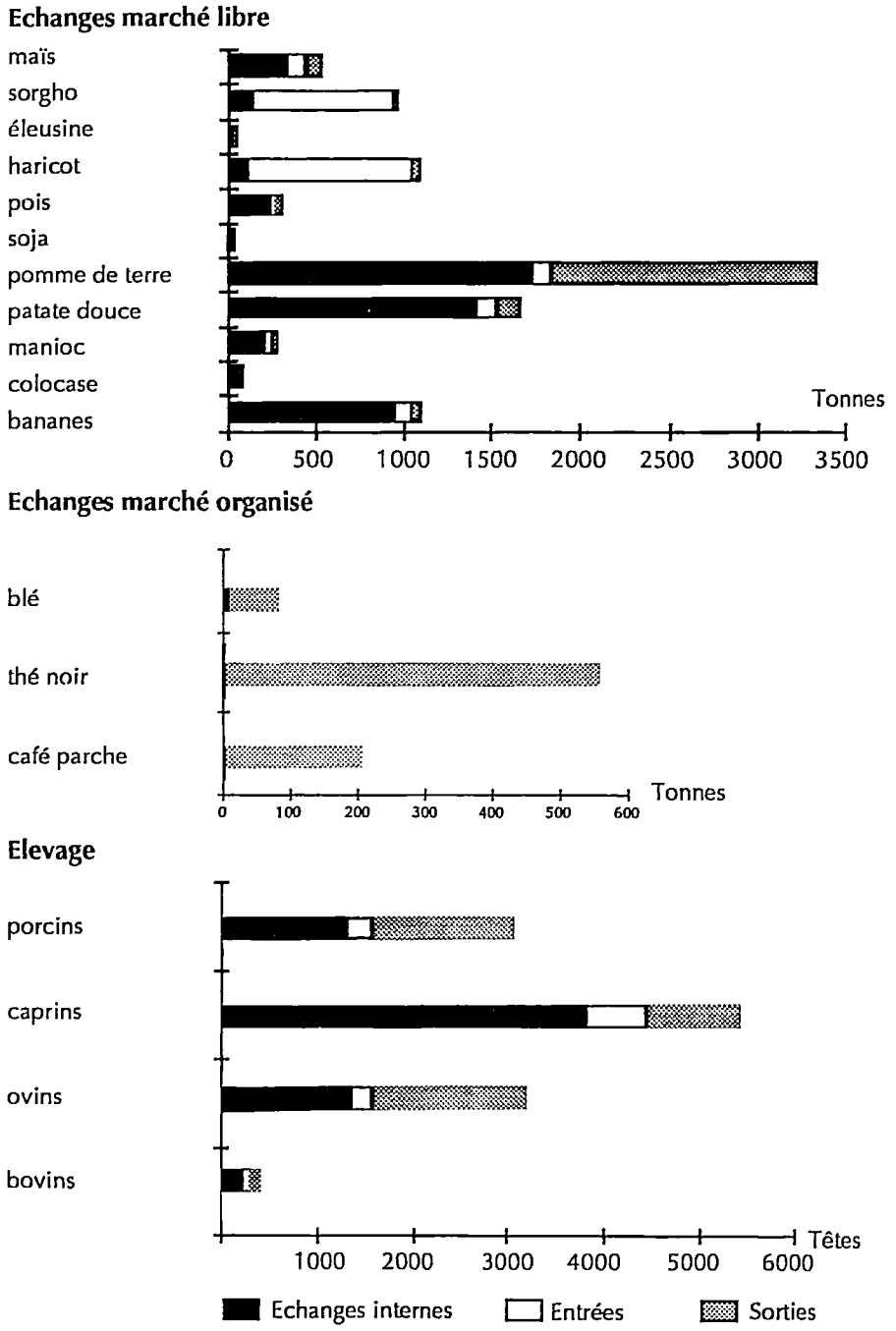
Le café

Le café est mis en marché par les planteurs sous forme de café parche. Le producteur assure donc les opérations de dépulpage effectué dans de petits centres le plus souvent équipés de dépulpeurs à tambour ou de fabrication artisanale, l'élimination du mucilage après fermentation en sacs ou paniers, le lavage, et le séchage solaire sur nattes. L'acheteur est normalement un commerçant « grossiste » agréé par l'Etat et qui collecte la production d'une zone déterminée et l'achemine vers les centres de déparchage. Il est tenu de régler à la livraison la totalité du café collecté, sur la base d'un prix d'achat garanti du kilo de café parche fixé par l'Etat, et peut refuser les grains de mauvaise qualité (séchage insuffisant, traces de mucilage). La relation entre planteur et grossiste n'est pas toujours directe. Un certain nombre d'intermédiaires sont apparus à différents niveaux de la relation, les plus nombreux intervenant dans l'achat direct du café, dépulpé ou non par le producteur, en vue de sa revente au grossiste. Ce type de transaction s'est surtout développé en raison des délais de règlement imposés par le grossiste au producteur. Dans un nombre limité de cas, le café sert également de caution pour garantir des prêts octroyés par des commerçants aux planteurs, ou est troqué contre des produits vivriers ou des biens de consommation. La baisse très sensible de la qualité du café rwandais qui a entraîné sa mévente sur le marché mondial explique, dans une large mesure, la diminution soutenue du prix d'achat garanti au producteur.

Les volumes échangés

Pour appréhender les flux de produits agricoles dans la zone étudiée, on utilise la notion de volumes échangés, ces derniers se définissant de façon matricielle par

Figure 6. Volumes annuels de produits agricoles échangés
(moyennes annuelles de la période 1988 - 1990)



Source : estimations de l'auteur basées sur enquêtes de marché et monographies communales.

l'origine de la marchandise (production sur zone et production hors zone) et sa destination (échange sur zone et échange hors zone). Les volumes échangés se composent des échanges internes (production et échange sur zone), des entrées (production hors zone et échange sur zone) et des sorties (production sur zone et échange hors zone). La quatrième catégorie de flux (production et échange hors zone), correspondant à un simple transit de marchandises, semble marginale.

La figure 6 présente une estimation des volumes de produits agricoles et de l'élevage échangés annuellement dans la zone étudiée. Les échanges internes sont surtout réalisés sur marchés paysans pour les productions agricoles, et sur l'exploitation pour les productions animales. Les entrées et sorties sont le plus souvent réalisées par les commerçants et les projets agricoles. On remarque que, d'une manière générale, les volumes échangés sont faibles, reflet d'une économie encore largement dominée par une agriculture de subsistance.

Parmi les échanges internes de produits agricoles, prédominent ceux que l'on peut qualifier d'échanges entre étages altitudinaux. Pour les tubercules, par exemple, il s'agit d'échanger la pomme de terre contre la patate douce ou le manioc ; pour les céréales, au flux du maïs des hautes terres correspond celui du sorgho des étages inférieurs. La composition des entrées souligne le caractère fortement déficitaire de la région en sorgho et en haricot. Les sorties sont surtout composées de spéculations relevant du marché « organisé » (café, thé, blé). Parmi les spéculations du marché « libre », la pomme de terre est largement dominante.

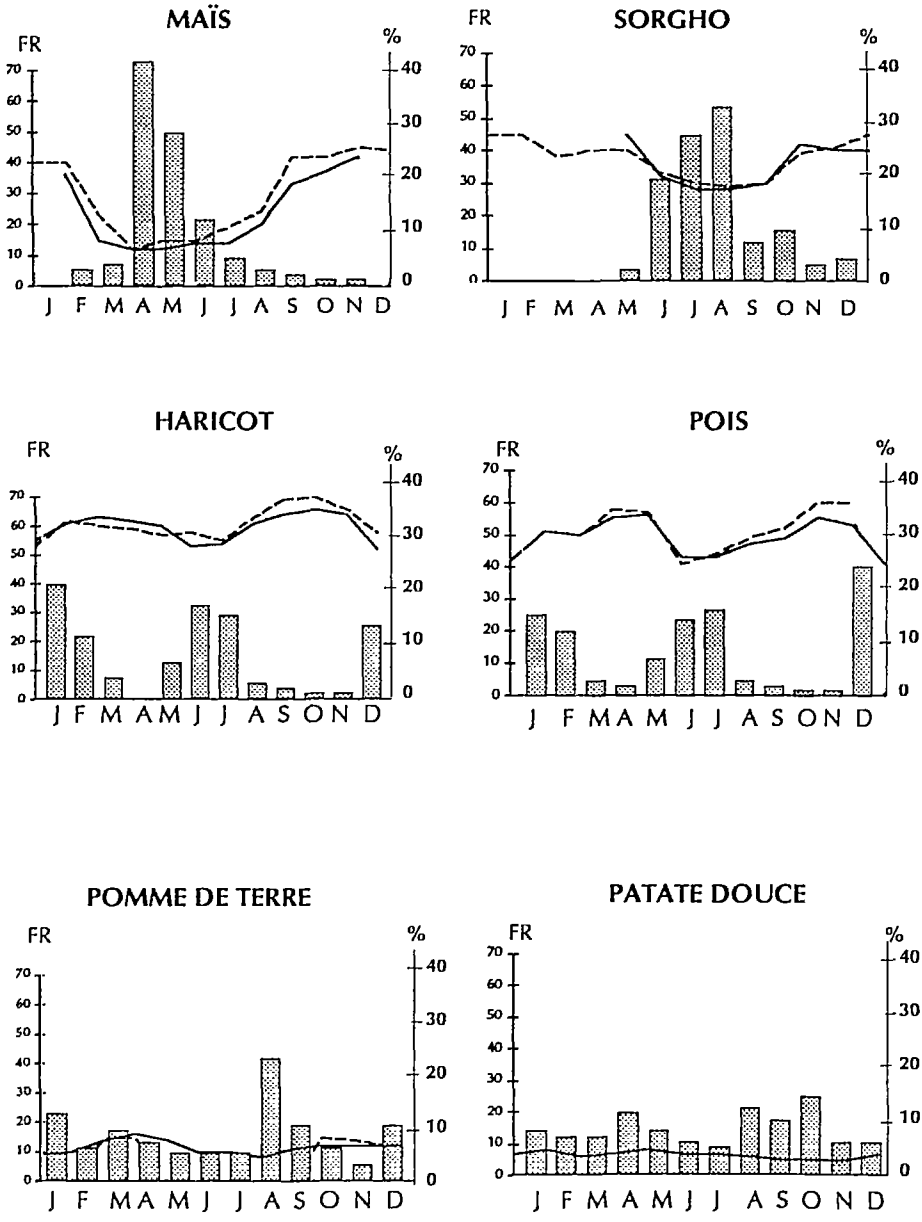
Les flux d'animaux reflètent la structure actuelle du marché du bétail. Les volumes d'échanges internes (animaux de reproduction) et de sorties (animaux de boucherie) sont équivalents pour les bovins, les ovins et les porcins. Les échanges internes prédominent pour les caprins (consommation sur zone des animaux de boucherie). Les entrées d'animaux restent très marginales.

Les prix

La figure 7 présente l'évolution mensuelle des prix des principaux produits agricoles échangés sur le marché « libre ». Ces prix ont été enregistrés sur quatre marchés paysans de la zone étudiée et dans un échantillon de boutiques entourant le carreau des différents marchés et gérées par des commerçants. Les produits du marché paysan relèvent le plus souvent des échanges internes ; ceux des boutiques correspondent surtout à des entrées. Les prix des premiers ne sont jamais affichés, toute transaction étant individuellement négociée ; en revanche, les commerçants mettent en marché à des prix non négociables, mais évoluant rapidement.

L'analyse de la figure 7 montre que les fluctuations les plus importantes affectent les céréales qui ne sont semées que pour une seule saison culturale (première saison culturale pour le maïs, deuxième saison culturale pour le sorgho). Les prix augmentent graduellement à partir de la période du semis pour ne commencer à diminuer que quelques semaines avant la récolte. De plus, ces céréales ne sont pas toujours disponibles sur marché paysan, l'approvisionnement dépendant alors des « importations » réalisées par les commerçants. Les prix pratiqués par ces derniers semblent suivre ceux formés sur le carreau du marché paysan durant les périodes de disponibilité. En revanche, en période de pénurie, ils dépendent surtout des prix pratiqués sur les marchés collecteurs.

Figure 7. Prix des principaux produits vivriers (moyennes mensuelles de la période 1988 - 1990)



— Prix moyen mensuel par kg de produit sur marché paysan
- - - Prix moyen mensuel par kg de produit en centre de commerce
Pourcentage du volume annuel vendu sur marché paysan

Source : enquêtes sur marché et centres de négoce de Gakuta, Gatovu, Kivuruga et Mushubi

Les fluctuations des prix des légumineuses sont comparables à celles observées pour les prix des céréales mais elles s'exercent sur des périodes plus courtes, les légumineuses étant semées durant les deux saisons culturales.

Les prix des tubercules évoluent peu durant l'année. Il s'agit en effet de productions peu saisonnées dont la disponibilité est quasi-constante.

En ce qui concerne le marché « organisé », au cours de la période 1988-1990, le prix d'achat au producteur du blé et du thé est resté constant (respectivement 39 FR/kg de blé et 12 FR/kg de thé vert). En revanche, pour la campagne 1990, le prix indicatif du café est passé de 100 à 80 FR/kg de café parche).

La place du secteur associatif

Le mouvement associatif organisé

Réalisé en 1988, un inventaire des formes coopératives existantes dans la zone étudiée dénombrait 46 formes regroupant environ 800 personnes (Goud, 1988). Seules trois d'entre elles avaient le statut de coopérative et quatre celui de pré-coopérative. Les autres correspondaient à des groupements sans existence légale, mais néanmoins reconnus par l'administration communale.

Toutes ces formes coopératives sont organisées suivant le même modèle, à savoir une assemblée générale souveraine regroupant l'ensemble des membres et élisant un conseil d'administration. Ce dernier comprend le président, le vice-président, le secrétaire et le trésorier. Seules les coopératives disposent de statuts et d'un règlement interne avalisés par le ministère de tutelle ; les pré-coopératives ne disposent que de documents légaux provisoires, établis par l'administration communale.

Les secteurs d'activités de ces formes coopératives sont nombreux. Il est par ailleurs fréquent qu'une forme coopérative ait plusieurs secteurs d'activités.

Les formes coopératives du secteur agricole

• Les groupements pour la production vivrière, numériquement les plus représentés, sont surtout formés d'agriculteurs exploitant collectivement des parcelles du domaine communal non boisé (pour les trois communes de la zone, une cinquantaine d'hectares en marais et sur pentes). Les parcelles n'étant octroyées que pour une saison culturale, ils se dissolvent généralement après répartition de la récolte entre les membres. En offrant la possibilité à des agriculteurs souvent démunis d'augmenter leur production vivrière, ils ont un rôle « social » certain, mais limité à la fois par l'étroitesse du domaine communal, et par la faiblesse des rendements liée à la pratique d'une agriculture sans intrants sur des sols appauvris.

• Les groupements pratiquant l'exploitation de cultures pérennes sont les mieux structurés. Ils disposent généralement de terrains définitivement octroyés par l'administration communale. L'entretien et la récolte des plantations sont collectives et le produit de la vente est réparti entre les membres au prorata du travail apporté.

• La plupart des groupements gérant un boisement se sont constitués à la fin des années 60. Ils faisaient partie d'un ensemble de coopératives organisées par les techniciens communaux pour l'exploitation de terrains défrichés à la lisière de la forêt de Nyungwe. Entre autres obligations, ces coopératives étaient tenues de reboiser une fraction de la surface attribuée. La majorité d'entre elles ont été dissoutes lors de l'établissement d'un parcellaire sur les hautes terres, avec distribution individuelle de lopins, et lors de la prise en charge des activités de reboisement par les projets agricoles. Celles qui demeurent gèrent de petits boisements, peu ou pas entretenus, et surtout destinés à l'approvisionnement des membres en bois de chauffe et de construction.

Les formes coopératives du secteur non agricole

• Les coopératives plurifonctionnelles, conçues pour des activités de commercialisation (regroupement de l'offre de produits vivriers) et de consommation (achat groupé de produits de fabrication industrielle) sont pratiquement paralysées par des difficultés financières consécutives à une gestion peu rigoureuse. Elles ont été constituées par des techniciens communaux et regroupent des membres d'assise économique très hétérogène (fonctionnaires, commerçants, petits producteurs...).

• Parmi les groupements à vocation artisanale, les plus prospères sont ceux gérant des moulins pour la transformation en farine des céréales de consommation ménagère, et ceux produisant des matériaux en terre cuite (tuiles, briques). Ces derniers sont néanmoins largement dépendants des projets agricoles qui, en fournissant les matériaux de construction aux exploitants construisant leur demeure sur les parcelles loties en haute altitude, absorbent l'essentiel de la production.

Les difficultés des formes coopératives

D'une manière générale, le secteur associatif organisé n'a qu'un poids économique marginal dans la zone étudiée. Les exploitants membres des formes coopératives du secteur agricole y trouvent surtout un complément de ressources, ressources foncières pour les groupements cultivant les terrains communaux, ressources monétaires pour ceux gérant des plantations de rente. La répartition systématique et intégrale des éventuels excédents empêche toute possibilité de capitalisation. L'insuffisance en formation technique et à la gestion des membres est particulièrement sensible dans les formes coopératives du secteur artisanal. Réalisés avec des moyens de production peu performants, les produits commercialisés n'incorporent qu'une faible valeur ajoutée et sont fortement concurrencés, sur le marché local, par des produits mieux élaborés provenant de régions limitrophes. La gestion financière de ces formes coopératives est un point faible et son manque de rigueur explique l'arrêt des activités de plusieurs d'entre elles.

Le mouvement associatif spontané

Le mouvement associatif « spontané » est très répandu en milieu paysan et correspond à des formes d'organisation des chantiers agricoles nécessitant la présence instantanée d'une force de travail importante. Ces formes permettent aux exploitants de disposer de main d'oeuvre aux périodes critiques des cycles

culturaux ou pour l'exécution de tâches lourdes (construction d'infrastructures par exemple). Le recours au travail externe ne s'effectue pas exclusivement dans le cadre du mouvement associatif ; il peut également faire l'objet de rémunérations en nature ou en espèces.

L'entraide

La forme associative dominante est l'entraide pour la réalisation de travaux lourds, dont l'exemple classique est le labour à l'entrée de chaque saison culturale. Pour les membres de l'association, il s'agit surtout, d'une part, d'éliminer une contrainte liée au calendrier cultural, et d'autre part, de diminuer la pénibilité d'une tâche en élargissant la base de travail. Cette entraide est à la fois limitée dans l'espace et dans le temps : il s'agit d'effectuer, à tour de rôle chez chaque membre de l'association, une tâche préalablement définie ; la présence des associés chez un membre dépasse très rarement la journée de travail. La taille de l'association est variable en fonction de la nature et de l'ampleur des travaux à réaliser. A titre d'exemple, elle est, pour la réalisation des labours de première saison culturale d'une exploitation de haute altitude, de l'ordre d'une vingtaine de membres. Le bénéficiaire est souvent tenu d'alimenter les associés lors de leur présence sur son exploitation ; la forme couramment retenue est la fourniture de boissons fermentées (bière de sorgho, bière de banane...).

La société agricole

La « société agricole » est une autre forme prise par le mouvement associatif « spontané ». Elle se différencie de la simple entraide par son caractère moins éphémère. Le principe de fonctionnement est l'apport de force de travail par les associés au bénéfice de l'un d'eux et ce, jusqu'à la finalisation de l'ensemble des chantiers prévus par le groupe. La nature des travaux peut différer selon les membres (construction d'une habitation, transport de matériaux de construction, drainage d'un marais...), mais il s'agit toujours de chantiers requérant un nombre important de journées de travail. La taille de la société agricole est extrêmement variable mais elle dépasse rarement la vingtaine d'associés. Ces derniers sont fréquemment liés par des rapports sociaux dépassant le cadre de la société agricole (liens « lignagers » ou confessionnels par exemple). Lorsque l'ensemble des travaux prévus par la société sont achevés, cette dernière est souvent dissoute mais peut également se pérenniser, voire évoluer en forme coopérative de production.

L'organisation du crédit rural

Le crédit rural permet à un exploitant d'accéder à des ressources monétaires pour acquérir des biens d'investissement ou de consommation, ou pour couvrir des dépenses lourdes à caractère exceptionnel.

Le crédit institutionnel

Le crédit institutionnel est pratiqué par les agences de banque populaire et par les projets agricoles.

Les agences de banque populaire de la zone étudiée font partie d'un réseau national comprenant :

— à l'échelon communal (commune dans son intégralité ou groupe de secteurs administratifs), des banques locales ;

— à l'échelon préfectoral, des délégations régionales ;

— à l'échelon national, une union des banques populaires.

Les principaux objectifs de ce réseau sont de favoriser l'épargne paysanne en créant des établissements de proximité où tout agriculteur peut ouvrir un compte de dépôt rémunéré (3% annuels en 1990), et de susciter l'investissement en milieu rural en ouvrant des lignes de crédit accessibles aux déposants. Une agence locale est organisée selon le modèle coopératif. L'assemblée générale, souveraine, est composée de membres des comités de secteurs administratifs, eux-mêmes élus parmi les déposants. Chaque secteur est représenté au niveau du conseil d'administration, auquel est adjoint un conseil de surveillance. Le fonctionnement de l'agence est assuré par un gérant, choisi par le conseil d'administration.

Deux agences de banque populaire fonctionnent actuellement dans la région étudiée (communes de Musebeya et de Gisovu), celle ouverte en commune de Muko ayant provisoirement suspendu ses activités suite à une mauvaise gestion. De création relativement récente, elles ne mobilisent que faiblement l'épargne paysanne et, surtout, restent très extérieures au financement de l'agriculture.

Plusieurs éléments d'explication peuvent être avancés. En premier lieu, les petits déposants surtout issus du milieu paysan et qui apportent l'essentiel des fonds ne peuvent, dans les faits, ni participer aux prises de décision, ni exercer un contrôle sur la gestion de l'agence locale. Les organes de décision et de contrôle sont surtout composés de « notables » (fonctionnaires, commerçants). De plus, la récupération des fonds épargnés n'est pas garantie en cas de défaillances dans la gestion. De nombreux épargnants ont ainsi été lésés lors des détournements de fonds ayant eu lieu dans l'agence de Muko et, plus récemment, dans celle de Gisovu. Enfin, les taux d'intérêt pour l'octroi de prêts aux agriculteurs sont très élevés (jusqu'à 14% annuels en 1990) et les garanties offertes par ces derniers sont généralement considérées comme insuffisantes. L'essentiel des fonds d'épargne est destiné au financement d'activités commerciales ou de construction d'immeubles résidentiels.

Les différents projets agricoles présents dans la zone étudiée participent à des degrés divers à des opérations de crédit. Il s'agit surtout de crédits en nature, sans intérêts, visant à l'intensification des cultures de vente (semences certifiées de blé, engrais minéraux pour le thé, pulvérisateur pour le traitement fongicide de la pomme de terre...), et dont le montant est remboursé à la récolte ou déduit des salaires lorsque le bénéficiaire accomplit des tâches rémunérées par les projets.

Le crédit privé

Le crédit privé ne fait intervenir que deux personnes : le prêteur, qui le plus souvent n'est pas agriculteur, et l'emprunteur. Les formes prises par ce type de crédit sont très nombreuses, notamment en ce qui concerne, au niveau de l'emprunteur, les montants sollicités, les modalités de remboursement, et les garanties offertes.

Une enquête menée par l'auteur en 1989 auprès d'une cinquantaine de ménages montre que les agriculteurs font surtout appel à ce type de crédit pour couvrir le coût financier d'évènements exceptionnels (maladies, perte de récolte...).

Lorsque les besoins sont peu élevés, l'emprunteur sollicite les fonds de son entourage immédiat (voisins, membres du lignage...). Le coût du crédit est faible ou nul, et aucune garantie particulière n'est offerte au prêteur. L'emprunteur s'engage généralement à rembourser en numéraire les fonds obtenus. Il existe néanmoins d'autres modalités de remboursement, dont les plus fréquentes sont le remboursement en nature avec des produits vivriers, du bétail, ou sous forme d'heures de travail.

Lorsque les montants sont plus importants, des démarches sont entreprises auprès des opérateurs économiques (commerçants pour la plupart). Les taux d'intérêt peuvent être très importants et une garantie est généralement sollicitée par l'opérateur économique. Cette garantie peut être immobilière (parcelle, constructions...) ou mobilière (cheptel). L'avance sur récolte, qui consiste à garantir l'emprunt par la vente anticipée de produits agricoles au prêteur, est peu répandue et n'intervient que pour le café et la pomme de terre.

Le crédit mutualiste

Le crédit mutualiste correspond à une forme d'organisation paysanne de l'épargne. Le principe de fonctionnement de ce crédit est simple : un ensemble de cotisants décide de verser périodiquement, en général tous les mois, une somme préalablement définie. L'intégralité de la collecte périodique est versée à l'un des cotisants, le plus souvent désigné par tirage au sort. Le fait d'être l'un des premiers bénéficiaires est sanctionné par une augmentation des cotisations visant à « indemniser » les derniers bénéficiaires.

A titre d'illustration, prenons l'exemple d'une association de vingt personnes dont la cotisation mensuelle est fixée à 500 FR. Le premier bénéficiaire recevra 10 000 FR (9 500 FR apportés par les cotisants et 500 FR d'apport personnel). Le mois suivant, ce dernier apportera 550 FR, la cotisation des autres membres restant fixée à 500 FR : le deuxième bénéficiaire recevra donc 10 050 FR. Ce système permettra au dernier bénéficiaire de percevoir 11 000 FR.

Le crédit mutualiste est extrêmement répandu en milieu paysan. Il repose sur une relation de confiance entre les membres, ces derniers n'étant pas forcément liés par des rapports sociaux dépassant le cadre de l'association. Le nombre de cotisants et le montant des cotisations périodiques varient en fonction de la capacité d'épargne des membres de l'association, et de la prévision d'utilisation du montant à percevoir. Les fonds perçus sont très rapidement investis. Les affectations courantes portent sur l'acquisition de bétail et l'investissement ménager. Outre son importance majeure dans la capitalisation des exploitations, le crédit mutualiste joue également un rôle social. La perception des fonds par l'un des cotisants donne lieu à une cérémonie festive au cours de laquelle le bénéficiaire partage avec les autres membres des boissons fermentées.

Le rôle de l'encadrement agricole

L'encadrement agricole regroupe les interventions conduites auprès des agriculteurs par les structures communales et de développement :

— la vulgarisation agricole correspond aux thèmes directement développés par les techniciens auprès des exploitants ;

— la formation agricole relève de structures d'enseignement formel (avec un cycle d'études déterminé) ou thématique ;

— l'appui aux exploitations regroupe les services visant notamment à améliorer les processus de production (fourniture d'intrants par exemple).

La vulgarisation agricole

L'organisation de la vulgarisation agricole

D'une manière générale, la vulgarisation agricole est de nature contraignante puisque composée d'un ensemble rigide de thèmes dont certains doivent être obligatoirement appliqués par l'exploitant. Leur non-respect est sanctionné par des mesures allant de la simple amende à l'incarcération.

L'origine de ce caractère autoritaire de la vulgarisation est, en partie, à rechercher dans l'héritage colonial. L'administration coloniale a en effet progressivement pris un nombre important de mesures visant principalement à diminuer les risques de famine, à limiter l'érosion hydrique, à préserver le patrimoine forestier et à promouvoir les cultures de rente. Pour faire appliquer ces mesures, elle utilisait les relais administratifs constitués par des chefferies et des sous-chefferies dotées d'un pouvoir coercitif. Pour limiter les risques de famine, les exploitants étaient tenus de mettre en culture une superficie minimum et de maintenir en permanence une plantation de tubercules. La lutte contre l'érosion passait par la mise en place et l'entretien sur l'ensemble des terroirs en pente, de structures de protection dont l'élément principal était le fossé isohypse d'infiltration. Pour la protection du patrimoine forestier, les mesures portaient sur le contrôle des fronts de défrichement, le reboisement des terrains dégradés, et la plantation sur l'exploitation d'un nombre minimum d'arbres. Les agriculteurs résidant dans les zones les plus aptes à la culture du café étaient enfin contraints de planter un nombre déterminé d'arbustes.

Les mesures ayant trait aux cultures vivrières obligatoires ont été abolies à la fin des années 50 et la plupart des autres ont été révisées depuis l'indépendance. En revanche, le caractère autoritaire de la mise en application des thèmes techniques s'est maintenu, voire renforcé.

Dans le système actuellement en vigueur au Rwanda, la vulgarisation agricole relève de l'autorité communale. Le bourgmestre dispose de plusieurs techniciens (en général un agronome et un vétérinaire) nommés par le ministère de l'Agriculture et chargés d'appliquer sur le territoire communal les directives nationales en matière agricole. Les activités de ces techniciens sont supervisées, à l'échelon sous-préfectoral, par l'« unité opérationnelle » et, à l'échelon préfectoral, par la « coordination des « services agricoles ». Des agents de terrain (en principe un moniteur par secteur administratif) assurent le lien entre les techniciens communaux et les exploitants.

La zone étudiée constitue un cas particulier en matière d'organisation de la vulgarisation. En effet, le projet CZN a progressivement pris en charge les tâches de vulgarisation en rattachant à sa structure l'ensemble des intervenants, et notamment les techniciens communaux et les agents de terrain. Seul l'encadrement relatif à la culture du thé est assuré par des techniciens dépendant de l'usine. Les thèmes de vulgarisation sont souvent mal maîtrisés par la majorité des agents de terrain, et mal perçus par les exploitants du fait de l'inadaptation de leur contenu aux caractéristiques des systèmes productifs, ou des contraintes liées à leur application.

Les préconisations en matière de lutte contre l'érosion

En matière de lutte anti-érosive, trois types d'aménagements sont proposés aux exploitants de la zone étudiée. Chacun d'eux présente des avantages et des inconvénients, et leur efficacité est surtout liée, d'une part, au soin apporté lors de leur mise en place et lors de leur entretien et, d'autre part, au maintien d'un couvert végétal entre les lignes d'aménagements.

• Le fossé aveugle est le plus répandu et a été vulgarisé, depuis plusieurs décennies, chez l'ensemble des exploitants de moyenne altitude. A partir du début des années 80, il a été vulgarisé chez la plupart des agriculteurs du paysannat théicole. Il permet le stockage du ruissellement et des sédiments et favorise la formation de terrasses progressives, surtout si les atterrissements sont rejetés vers l'amont, et si le talus est protégé par des herbes fixatrices. Cependant, implanté sur des sols peu épais ou sur des pentes trop fortes, il augmente les risques de glissement (infiltration forcée de l'eau au niveau du plan de glissement).

• La haie vive est surtout présente dans les exploitations du paysannat non théicole. Elle permet la formation de terrasses progressives et de talus penchés, et diminue les risques majeurs de glissement en masse. Elle n'induit néanmoins que le ralentissement du ruissellement et, sur sols superficiels, provoque l'appauvrissement de la partie amont des terrasses.

• La terrasse radicale a récemment été proposée par les techniciens du projet CZN, et ne concerne qu'un nombre limité d'agriculteurs des hautes terres et des versants. Elle supprime la pente et l'érosion, augmente la disponibilité en eau pour les plantes et améliore probablement l'efficacité des intrants. Elle augmente cependant les risques de glissement (infiltration de l'eau près de la roche) et de lixiviation des nutriments (réduction du ruissellement de surface). De plus, après creusement, la fertilité doit être restaurée par des apports massifs d'intrants.

La mise en place et l'entretien du système anti-érosif a, pour l'exploitant, un caractère obligatoire. En cela, il est conseillé par les agents de terrain qui participent au marquage des lignes isohypses. Les graminées (*Setaria splendida, Pennisetum purpureum*) utilisées pour la création des haies vives et la fixation des talus proviennent le plus souvent de champs gérés par les projets agricoles ou les communes.

De nombreuses imperfections dans l'installation des aménagements anti-érosifs peuvent être constatées. Les principales erreurs portent sur le marquage des lignes isohypses, le calibrage des fossés et l'espacement des aménagements (des lignes trop serrées diminuent la surface cultivable, et des lignes trop espacées sont peu efficaces et provoquent la création de talus peu stables). Par ailleurs, la mise en place du système anti-érosif sur une exploitation n'est pas raisonnée, à savoir

que les techniques utilisées ne sont pas modulées en fonction, par exemple, de la nature du terrain (pente, substrat) ou de son utilisation (jachères de longue durée ou cultures intensives). Les aménagements sont le plus souvent bien entretenus dans les parties de l'exploitation régulièrement mises en culture. En revanche, ceux installés dans des parcelles marginales ou fréquemment mises en jachère le sont beaucoup moins, et font l'objet de réhabilitations périodiques.

Les préconisations en matière de gestion de la matière organique

Le système de vulgarisation fonde ses recommandations en matière de gestion de la matière organique sur l'utilisation d'une compostière et la création d'étables fumières.

• La compostière est une fosse creusée sur une cinquantaine de centimètres, dans laquelle l'ensemble des résidus organiques de l'exploitation doivent être déversés. Afin de réduire les pertes de compostage et d'éviter la fermentation anaérobie (ensoleillement, pluies), elle doit être protégée par une couverture végétale morte, parfois doublée de plantes vivaces grimpantes (*Passiflora edulis, Sechium edule*). A maturité, la fosse doit être vidangée et le compost épandu sur les terrains mis en culture.

La grande majorité des exploitants disposent d'une compostière mais ne l'utilisent guère. En effet, les résidus organiques sont utilisés d'une manière différente. Les adventices, après sarclage ou désherbage, sont regroupées en petits tas et laissées à décomposer sur le champ. Les résidus des récoltes sont le plus souvent utilisés pour l'alimentation animale à l'étable ou au champ, et entrent dans la composition des litières. Les étables sont généralement vidangées au début des saisons culturales pour une incorporation directe du fumier lors du labour. La compostière n'est utilisée qu'en cas de vidange de l'étable durant les cycles culturaux et ce, en raison d'une accumulation de fumier jugée excessive par l'exploitant.

Par ailleurs, pour être de bonne qualité et donc justifier un investissement en temps de travail (transport de résidus, entretien), un compost doit être fabriqué selon des normes précises, notamment en ce qui concerne la dimension de la fosse, sa couverture, la composition des résidus, et le temps de maturation. Ces normes n'étant maîtrisées ni par les agents de terrain ni par les exploitants, l'opération de stockage intermédiaire des résidus organiques dans une compostière ne présente aucun avantage par rapport à leur utilisation directe au champ.

• Le thème « étable fumière » vise à promouvoir la construction par l'exploitant d'une infrastructure permettant le maintien en stabulation du cheptel et la récupération de ses déjections. En fait, il est rare qu'un exploitant ne dispose pas d'une étable. Il s'agit le plus souvent d'une construction sommaire à proximité immédiate de la demeure familiale. Les conseils donnés par les agents de terrain en matière d'amélioration de l'infrastructure ne trouvent que peu d'écho auprès des exploitants car ils impliquent souvent des dépenses lourdes (couverture en tôles ou en tuiles notamment). Le maintien en stabulation diurne des animaux n'est jamais pratiqué, car non conforme avec le bilan fourrager de la plupart des exploitations.

Les préconisations en matière de techniques culturales

Deux techniques culturales retiennent particulièrement l'attention des agents de terrain : l'écobuage et le paillage des caféiers.

• L'écobuage est strictement interdit ; les résidus végétaux de la mise en culture, de l'entretien, et de la récolte doivent être placés dans la compostière.

• Le paillage des caféiers a été imposé aux planteurs durant la période coloniale. Il s'agit d'entretenir en permanence une couverture végétale morte dans la plantation, les cultures intercalaires étant par ailleurs interdites. Techniquement, ce thème est justifié par la nécessité de fertiliser les caféiers tout en éliminant la concurrence des adventices et en protégeant le sol contre l'érosion hydrique. Il est cependant d'application difficile dans les exploitations à l'assise foncière réduite, qui ne disposent pas de biomasse suffisante pour le paillage et l'affouragement des animaux.

• Les autres techniques culturales préconisées par la vulgarisation n'ont pas un caractère obligatoire, mais elles relèvent le plus souvent de paquets technologiques peu adaptés aux systèmes pratiqués par la plupart des exploitants. Seules les techniques de production intensive de cultures de vente (pomme de terre et blé notamment) sont assez largement adoptées.

L'application des thèmes proposés par l'encadrement technique est annuellement sanctionnée par le concours agricole. Les techniciens communaux établissent la liste des lauréats (de l'ordre d'une dizaine d'agriculteurs par secteur administratif) en fonction de critères basés sur le degré d'application des thèmes développés. La distribution des prix (matériel agricole, petits ruminants) intervient lors d'une cérémonie officielle à laquelle sont conviés l'ensemble des exploitants.

La formation agricole

La zone étudiée est couverte par un réseau assez serré d'établissements d'enseignement primaire dont la fréquentation par les enfants des exploitants est élevée, au moins durant les premières années du cycle. Il n'existe pas, en revanche, d'écoles secondaires. L'enseignement spécialisé et la formation agricole sont dispensés par deux structures distinctes.

Les centres d'enseignement rural et artisanal intégré

Les centres d'enseignement rural et artisanal intégré (CERAI) sont conçus comme des centres d'enseignement postprimaire, surtout fréquentés par des fils et filles d'agriculteurs. Ils dispensent, en trois ans, une formation pluridisciplinaire centrée sur l'agriculture et l'artisanat. Il existe six CERAI regroupant environ 30 enseignants et 350 élèves.

L'enseignement agricole se veut à la fois théorique et pratique. Le contenu du cours théorique est constitué d'un ensemble de thèmes centrés sur les techniques culturales et pastorales, l'infrastructure de production et la conservation des sols. La plupart d'entre eux ne correspondent cependant pas à la réalité du fonctionnement et des contraintes des exploitations de la zone, et sont donc d'application difficile. L'enseignement pratique prend la forme de démonstrations réalisées sur des terrains et dans des infrastructures de production (étables, magasins de stockage) appartenant aux CERAI. L'intérêt pédagogique de ces démonstrations, souvent mal conduites, est, dans la plupart des cas, incertain.

Les centres communaux de développement et de formation permanente

Les trois centres communaux de développement et de formation permanente (CCDFP) assurent la formation d'un nombre important de groupes de « chefs

d'équipe », un groupe comprenant quatre personnes (homme, femme, garçon, fille) et une équipe correspondant à un nombre déterminé de familles paysannes.

Les thèmes de formation sont de nature très diverse (agriculture, hygiène et santé, alphabétisation), car normalement conçus à partir de demandes exprimées par les différents groupes. Après formation, le chef d'équipe est chargé à son tour de former les familles placées sous sa responsabilité.

En matière agricole, une modalité retenue est la démonstration. Le chef d'équipe applique, par exemple, une technique culturale sur une parcelle de son exploitation, et invite les membres de son équipe à la discuter. Bien conduit, ce système peut favoriser la mise au point et la diffusion d'innovations, surtout si, comme cela est prévu, la formation des chefs d'équipes porte sur des thèmes choisis par les familles. Néanmoins, faute d'un encadrement compétent, de moyens financiers et d'une réelle participation des familles paysannes, les résultats sont actuellement peu perceptibles.

L'appui aux exploitations agricoles

L'habitat

Le projet CZN a fourni aux exploitants s'installant en haute altitude la plupart des matériaux de construction. Pour ce faire, il a acheté des tuiles à des artisans locaux, et les a redistribuées à raison de 1 500 tuiles par famille pour la couverture de l'habitation principale. Il a également aidé les exploitants au transport de matériaux de construction (perches, kaolin...).

La production de semences de pomme de terre

Jusqu'en 1990, le projet CZN gérait une dizaine d'hectares de champs semenciers de pomme de terre, répartis dans les trois communes de la zone étudiée, et produisant, par saison culturale, une moyenne de 30 tonnes de plançons. Le schéma de multiplication reposait sur l'obtention de semences de pré-base auprès du service rwandais compétent en la matière (Programme national de la pomme de terre), ainsi que sur la production de semences de base et leur multiplication en semences certifiées, ces dernières faisant l'objet d'une diffusion auprès des agriculteurs. Dans les faits, et en raison des difficultés d'obtention du matériel de souche, de la forte demande en plançons et d'approximations techniques, ce schéma n'a jamais été respecté, une semence « certifiée » pouvant être multipliée à deux ou trois reprises. Malgré la qualité incertaine des plançons (fréquence élevée de plançons bactériosés notamment), cette activité a largement contribué au développement de la culture de pomme de terre sur les hautes terres. Compte tenu du coût élevé de l'exploitation en régie de champs semenciers, la tendance actuelle est de céder l'activité de production de semences certifiées à des agriculteurs individuels ou groupés, le projet mettant à leur disposition des semences de base, et encadrant techniquement la production de semences certifiées.

La production de plants d'arbres

La production de plants d'arbres destinés aux exploitants s'effectue dans des pépinières, dont la plupart ont été créées par les projets agricoles. La plupart d'entre elles sont directement gérées par les projets agricoles, mais la tendance est de les placer sous la responsabilité des communes et d'agriculteurs individuels ou

groupés. Les principales essences produites sont :

— pour le bois d'œuvre et de chauffe, l'*Eucalyptus globulus* ssp. *maidenii*, l'*Alnus nepalensis* et le *Grevillea robusta* ;

— pour les haies brise-vent (surtout mises en place autour des parcelles de thé) l'*Akea saligna* ;

— pour la production fruitière, le *Persea americana* (avocatier) et le *Cyphomandra betacea* (arbre à tomate).

Les arbustes, le plus souvent achetés par les exploitants, sont plantés soit en ordre dispersé à proximité de l'habitation, soit en lignes sur les talus des aménagements anti-érosifs et les limites de parcelles. Une modalité particulière de plantation a été adoptée dans le paysannat non théicole : lors du lotissement, des espaces de reboisement ont été cédés à des agriculteurs en dehors du lopin attribué ; sur ces espaces divisés en blocs individuels d'une vingtaine d'ares, un groupe d'exploitants devait planter des arbres destinés à satisfaire ses besoins en bois d'oeuvre. Les pépinières servent également à la production de plants massivement distribués à la population lors de la « journée de l'arbre ». Durant cette journée, toute personne est tenue de planter au moins un arbre dans des espaces publics (bords de route notamment) ou privés.

L'approvisionnement en intrants

En dehors des semences de pomme de terre et des plants d'arbres, les projets agricoles participent à l'approvisionnement de la région en intrants divers (chaux agricole, engrais minéraux, semences certifiées de cultures vivrières, outillage) généralement non disponibles chez les commerçants. Ces intrants sont soit cédés à crédit, lorsque les produits sont mis en vente sur le marché « organisé », soit vendus dans des magasins communaux. Les projets agricoles, en liaison avec l'administration communale, servent également de relais à l'Etat pour la distribution gratuite de biens (poudre de lait, riz) relevant de l'aide alimentaire.

Le fonctionnement des exploitations agricoles

Méthodes d'approche du fonctionnement des exploitations

La connaissance du fonctionnement des exploitations était un élément central de la recherche en milieu réel développée par l'auteur entre 1987 et 1991. Cette recherche était confiée à la cellule d'appui du projet CZN. Elle prenait place entre la recherche amont, pratiquée par la station de Gakuta dépendant de l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR), et la vulgarisation effectuée par les services correspondants du projet CZN. Le tableau I schématise les principes utilisés par la recherche en milieu réel.

L'objectif du suivi technique et économique est de connaître avec précision le fonctionnement des exploitations, afin d'identifier les contraintes limitant leur développement. Cette connaissance s'acquiert par l'analyse du système de production et par la détermination des résultats économiques. Un certain nombre d'outils sont utilisés pour le suivi. Ils sont conçus pour s'adapter aux caractéristiques structurelles et fonctionnelles des exploitations. Ils doivent être utilisables par l'agriculteur dans ses prises de décision, et par l'agent de terrain dans son conseil à la décision.

Du suivi découle la définition de thèmes d'expérimentations, qui visent à proposer des solutions aux principaux problèmes observés. Le contenu et les résultats des expérimentations conduites entre 1987 et 1990 sont exposés dans la troisième partie du présent document.

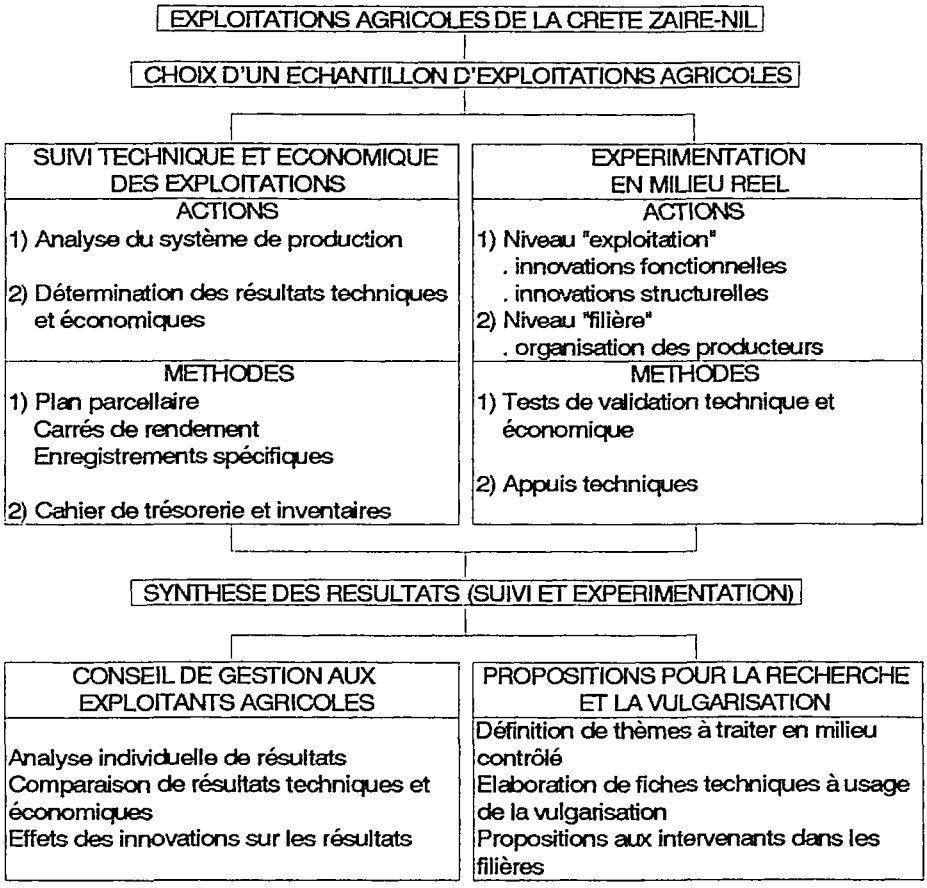
Les résultats des activités de suivi et d'expérimentation, font l'objet de deux types de traitements.

• Le conseil de gestion aux exploitants se base surtout sur l'analyse comparative de situations. Il s'agit le plus souvent de proposer à l'agriculteur des

innovations visant à améliorer les performances techniques et économiques de son exploitation. Ce conseil tient compte des caractéristiques de l'exploitation et de la stratégie propre de l'agriculteur.

• La formulation de propositions d'actions entend favoriser, d'une part, l'adéquation des thèmes développés par la recherche en station avec les contraintes dominantes des exploitations et, d'autre part, l'élargissement à l'ensemble de la région des innovations validées dans le cadre d'un échantillon.

Tableau I. Principes utilisés par la recherche en milieu réel



Les critères de choix d'un échantillon d'exploitations agricoles

Le nombre d'exploitations participant aux activités de suivi et d'expérimentation a été fixé à 120. Ainsi dimensionné, l'échantillon apparaissait comme suffisamment large pour couvrir la diversité des situations observées, et suffisamment restreint pour permettre un traitement rapide des données recueillies.

La sélection de critères pour le choix des exploitations n'est pas aisée. D'une part, il n'existe pas de statistiques fiables permettant d'appréhender la diversité des paramètres structuraux, comme la superficie des exploitations ou la taille du cheptel. D'autre part, en première analyse, les exploitations, placées dans un environnement fortement contraignant, présentent de nombreuses similitudes fonctionnelles. Elles sont caractérisées par l'orientation dominante vers une agriculture de subsistance, par la gestion de la fertilité basée sur des transferts dans lesquels le bétail joue un rôle central, et par la faiblesse globale du revenu agricole. En l'absence de statistiques fiables, et malgré les similitudes fonctionnelles, cinq facteurs de différenciation — souvent corrélés — ont été retenus. Ils ont trait aux contraintes auxquelles sont soumises les exploitations et aux stratégies suivies par les agriculteurs pour y remédier.

L'altitude

L'altitude du noyau foncier, et donc de l'habitation principale, conditionne largement le type de cultures pratiquées par les exploitants. En effet, le fort dénivellement de la zone étudiée induit un étagement de l'agriculture : les cultures « tropicales » (banane, manioc, sorgho) cèdent progressivement la place, à partir de 2 200 m, à des cultures « tempérées » (blé, pomme de terre, pois). Au-delà de cette altitude, les cycles de végétation des cultures tropicales se rallongent et l'humidité favorise le développement des maladies. Les principaux paramètres climatiques affectant la croissance des cultures tropicales en haute altitude sont :

— la température moyenne (seulement 15°C à la station de Gakuta) ;

— la luminosité (moins de 5h/jour durant les saisons des pluies) ;

— l'évaporation journalière (moins de 3 mm en saison des pluies) ;

— les précipitations décadaires (au moins une quinzaine de décades durant l'année culturale avec des précipitations très supérieures à l'évaporation).

Les facteurs « altitude du noyau foncier » et « type de cultures pratiquées par l'exploitant » ne sont cependant pas strictement corrélés. En premier lieu, la transition entre cultures tropicales et cultures tempérées n'est jamais franche. La cote de 2 200 m ne constitue qu'une moyenne, au-delà de laquelle les rendements des cultures tropicales diminuent. Localement, et notamment en fonction de l'orientation des versants, la disparition des cultures tropicales est plus précoce (à partir de 2 100 m) ou, inversement, plus tardive (jusqu'à 2 300 m). Par ailleurs, une fraction importante des exploitants mettent en culture des terrains situés à des niveaux altitudinaux différents du noyau foncier, cherchant ainsi à élargir leur gamme de cultures. Nombre d'exploitants installés sur les hautes terres en zone

de paysannat ont conservé des terrains situés à des altitudes inférieures. A l'inverse, certaines parcelles, loties en zone théicole et non habitées, constituent des extensions foncières d'exploitations de versants.

L'ancienneté de l'installation

L'ancienneté de l'installation est un élément de différenciation jouant de plusieurs manières. Tout d'abord, une exploitation nouvellement créée est une unité dotée d'un capital foncier, mais le plus souvent peu pourvue d'autres facteurs de production et notamment de bétail. Par ailleurs, sur une exploitation nouvellement créée, l'habitat du groupe familial ainsi que les diverses dépendances sont des constructions sommaires, qui bénéficieront prioritairement des efforts d'investissement consentis par l'agriculteur. Enfin, les transferts de fertilité, trop récents, n'ont pas encore permis la constitution d'une auréole importante de sols plus riches et intensément mis en valeur.

En fonction de l'origine de leur assise foncière, il existe deux groupes d'exploitations de création récente : celles, surtout situées en moyenne altitude, qui sont apparues au cours des cinq dernières années par le jeu des héritages père-fils, et celles, dans la zone du paysannat, gérées par un attributaire type des parcelles loties par les projets agricoles.

Pour être précis, les contours de ces groupes doivent cependant tenir compte de facteurs complémentaires à la date d'installation. Ainsi, un jeune agriculteur ayant reçu en héritage l'essentiel de l'exploitation paternelle (foncier, voire cheptel) rentre difficilement dans la catégorie des récents installés. Ce cas est assez fréquent du fait de la saturation foncière incitant le père à doter plus largement l'un de ses descendants et ce, afin de préserver la viabilité d'une des exploitations nouvellement créées. Il en est de même pour les agriculteurs anciennement installés en zone de paysannat, et dont seules les limites des terrains ont été modifiées par l'établissement d'un parcellaire. Ils sont surtout présents aux extrêmes nord et sud de la crête. A bien des égards, ils ont des systèmes de production plus performants que ceux des agriculteurs plus récemment établis ; la surface « anthropisée » et la taille du troupeau sont plus importantes, l'environnement social est stabilisé et l'insertion dans les circuits commerciaux est meilleure. Enfin, en zone théicole, un nombre limité d'exploitants gérait, avant le lotissement des hautes terres, des ressources foncières importantes. Ayant obtenu une parcelle du paysannat, ils y ont transféré leur demeure tout en conservant leur ancienne exploitation.

La surface disponible

La surface disponible des exploitations varie selon le mode d'accès au foncier. Les exploitations constituées dans le cadre du paysannat (bénéficiaire installé à demeure sur le lopin attribué) ont pour la plupart des surfaces comparables de près de 2 hectares. En effet, la fixation d'un parcellaire a en partie uniformisé la dimension du noyau foncier, et les terrains conservés hors paysannat sont le plus souvent de faible dimension. En revanche, en moyenne altitude, si la dimension moyenne des exploitations est de l'ordre de 1,5 hectare, cette valeur dissimule de fortes variations, certains agriculteurs disposant de quelques dizaines d'ares,

d'autres gérant des surfaces dépassant les 5 hectares. Les premiers sont surtout localisés dans les zones au foncier saturé et morcelé par le jeu des héritages ; les autres ont étendu leur assise foncière, parfois déjà importante, par l'achat de terrains à des migrants, ou même par l'acquisition d'une parcelle du paysannat.

Les variations dans la taille des exploitations induisent des modes de gestion différents, principalement en raison de l'importance relative de la surface fourragère. Les plus petites seront gérées de manière très intensive, ce qui implique, en absence de disponibilité de fumure organique en quantité suffisante, la tendance à l'appauvrissement des sols. A l'inverse, pour les exploitations plus importantes, les transferts de fertilité des jachères de longue durée ou des pâturages permanents vers la zone de culture intensive seront plus aisés.

L'investissement agricole

Hormis l'habitat, les efforts d'investissement d'un exploitant portent prioritairement sur l'acquisition de cheptel. Ce dernier constitue non seulement une épargne facilement mobilisable, mais est, dans le cadre d'une agriculture conduite sur des sols pauvres et sans intrants achetés, et du fait de sa production de fumure organique, un facteur essentiel d'intensification agricole. L'importance des surfaces régulièrement mises en valeur et le niveau des rendements sont largement liés à la présence du cheptel.

La taille du troupeau varie fortement selon les exploitations et dépend à la fois de la surface fourragère disponible, de la capacité d'épargne et du mode de conduite.

• La surface fourragère disponible correspond à l'ensemble de l'aire pâturable gérée par l'exploitant (jachères, prairies permanentes), complétée par la production fourragère des aménagements anti-érosifs et des surfaces additionnelles (terrains loués, bords de route). Les troupeaux les plus importants se trouvent généralement chez les exploitants les plus largement dotés en foncier. Néanmoins, la corrélation entre la taille du troupeau et la surface fourragère disponible est assez lâche. Il est par exemple fréquent qu'un exploitant récemment installé dans le paysannat, et disposant donc d'une surface relativement importante, ne possède qu'un nombre réduit d'animaux. Il a alors recours à l'accueil de cheptel, transhumant depuis la moyenne altitude, pour disposer de fumure organique.

• Les capitaux épargnés, notamment dans le cadre du crédit mutualiste, sont souvent affectés à l'achat d'animaux. Le niveau des cotisations mensuelles ainsi que la fréquence de participation à une association d'épargnants conditionnent donc la croissance du troupeau.

• Le mode de conduite, et donc la taille du troupeau, varie selon les objectifs poursuivis par l'exploitant. L'un visera l'acquisition d'un bovin, qui constitue une étape déterminante dans la consolidation d'une exploitation. Pour ce faire, il augmentera progressivement la taille de son troupeau de petits ruminants pour obtenir, au moyen d'une vente cumulée de ces derniers, les fonds nécessaires. L'autre pourra rechercher la meilleure adéquation entre la surface fourragère, la taille du troupeau et les besoins de trésorerie.

L'origine du revenu monétaire

Les agriculteurs doivent dégager des ressources monétaires pour acquérir les produits vivriers pas ou peu produits sur leurs exploitations, acheter les biens de fabrication industrielle et payer les différents services (frais de scolarité, dépenses de santé, impôts). Les besoins de trésorerie sont par ailleurs croissants du fait du développement des échanges monétarisés. La stratégie suivie par l'exploitant pour l'obtention de ces ressources est un élément important de différenciation des systèmes de production. Deux modes principaux d'obtention de ressources monétaires peuvent être définis.

• Le mode agricole correspond à des systèmes différenciés en fonction des cultures jugées les plus aptes à garantir l'obtention de ressources. Dans le paysannat théicole, par exemple, l'essentiel des ressources provient souvent de la vente du produit de la plantation, le reste de la parcelle relevant d'une agriculture de subsistance. Dans le paysannat non théicole, en revanche, les systèmes associent des cultures vivrières de vente et des cultures vivrières d'autoconsommation.

• Le mode extra-agricole correspond au travail salarié du chef d'exploitation ou de ses dépendants, effectué dans le cadre des activités des projets agricoles. Le recours au travail salarié concerne la grande majorité des exploitants mais prend des formes différentes : il s'agit par exemple d'un travail ponctuel réalisé durant les périodes creuses du calendrier cultural, ou d'une embauche permanente sur les chantiers des projets agricoles. Dans le premier cas, l'activité salariée ne diminue pas sensiblement la force de travail disponible sur l'exploitation et ne génère que des ressources monétaires limitées ; l'essentiel des ressources provient toujours de l'activité agricole. Dans le cas d'embauche permanente, en revanche, il est fréquent que l'exploitant limite sa production aux besoins de consommation de ses dépendants.

Les outils du suivi des exploitations agricoles

Le suivi des exploitations fait appel à deux types d'outils.

• Les outils du suivi technique servent à enregistrer les principaux paramètres de l'activité productive, à savoir, pour l'agriculture, les surfaces mises en culture et les rendements, et, pour l'élevage, la productivité du cheptel.

• Les outils du suivi économique rendent compte des principaux paramètres de l'activité économique, à savoir le niveau des disponibilités en ressources monétaires, et l'importance relative des dépenses de consommation et d'investissement.

Les deux types d'outils sont conçus pour être facilement utilisés et interprétés par les exploitants et les agents de terrain.

Les outils du suivi technique

Les trois principaux outils de suivi technique sont le plan parcellaire, le carré de rendement et l'inventaire.

• Le plan de l'assise foncière de l'exploitation est dressé dès la première saison culturale. Il s'agit de la représentation au 1/1 000e de l'ensemble des terrains régulièrement mis en valeur par l'agriculteur. Sur ce plan figurent les éléments permanents de l'exploitation ou, autrement dit, ceux dont la présence n'est pas liée à une saison culturale. Il s'agit notamment :

— des infrastructures (habitation principale et annexes, infrastructures d'élevage, enclos) ;

— des boisements (arbres isolés, alignements sur les talus du système anti-érosif ou en bordure de parcelles, plantations groupées) ;

— des cultures permanentes (plantes pérennes, prairies permanentes) ;

— des aménagements liés à la lutte contre l'érosion (talus enherbés, fossés d'infiltration).

Reproduit pour chaque saison culturale, ce plan permet de suivre l'utilisation de la parcelle. Sont alors notées les cultures ou associations de cultures en place, les jachères et les surfaces fumées. Les surfaces consacrées aux différentes cultures sont mesurées sur le plan ainsi complété.

• La parcelle de rendement est une aire d'une surface généralement fixée à un are, matérialisée dans les principales cultures ou associations de cultures de l'exploitation. Pour une saison culturale donnée, le nombre de parcelles de rendement est fonction des caractéristiques du système de production de l'exploitant. La moyenne est de l'ordre de quatre parcelles de rendement par cycle et par exploitant. Ces parcelles constituent un site privilégié d'observation des techniques culturales, d'appréciation du développement végétatif, d'identification des dégâts éventuels et de mesure des rendements.

• Un inventaire, régulièrement actualisé dans l'ensemble des exploitations, permet de suivre l'évolution du cheptel. En revanche, les principaux paramètres des systèmes d'élevage sont suivis dans un nombre restreint de situations, choisies en fonction de leur représentativité. Les enregistrements spécifiques effectués rendent compte de la productivité du cheptel (croissance pondérale, lactation ...), du mode d'alimentation, et des caractéristiques de la production de matière organique (quantité disponible, qualité des épandages en fonction de la maturation et de la composition des litières).

Les outils du suivi économique

L'outil principal du suivi économique est le cahier de trésorerie dans lequel l'exploitant enregistre quotidiennement ses entrées et ses sorties monétaires. Tous les mois, un résumé est établi en ventilant les entrées selon leur provenance (ressources monétaires) et les sorties selon leur destination (emplois monétaires). Les synthèses sont établies en fin de saison culturale et en fin d'année culturale. A noter que les prélèvements en nature ne font pas l'objet d'enregistrements. Ils sont valorisés par différence entre les quantités produites et les quantités vendues de chaque spéculation. Des sondages ponctuels permettent de différencier les

prélèvements destinés à la consommation familiale, de ceux relevant de pratiques de troc ou de dons en nature.

En début et en fin d'exercice, un inventaire du cheptel en propriété est établi en valorisant le stock initial et le stock final, ainsi que les entrées et les sorties durant l'exercice.

Les systèmes de production

Les exploitations de la crête Zaïre-Nil sont soumises à de nombreuses contraintes. Les principales ont trait aux caractéristiques du milieu physique (pentes fortes, sols chimiquement pauvres), aux modes d'occupation de l'espace (densités élevées de population, saturation du foncier, exiguïté des exploitations, aménagement des hautes terres) et aux mutations de l'environnement économique (monétarisation des échanges, développement des échanges régionaux).

Pour répondre à ces contraintes, ces exploitations développent des systèmes de production présentant des caractéristiques communes.

• La juxtaposition sur l'exploitation d'une agriculture intensive et d'une agriculture extensive est directement liée à la faible fertilité naturelle des sols et aux moyens de production limités. La culture continue n'est possible que sur la fraction de l'espace régulièrement amendée.

• La conduite d'un troupeau assurant les fonctions d'entretien de la fertilité et d'accumulation du capital correspond aux fonctions fondamentales de l'élevage, dans un milieu où la fumure organique est l'élément central de l'intensification agricole, et où la richesse d'un individu se mesure à la taille de son troupeau.

• La spécialisation quant au monde d'obtention des ressources monétaires découle du développement des rapports marchands induits par la présence des projets agricoles, et augmentant les besoins de trésorerie de l'exploitant.

L'intensité des contraintes est cependant variable selon les exploitations, et les réponses apportées diffèrent selon les stratégies propres à chaque agriculteur.

La juxtaposition sur l'exploitation de deux agricultures : intensive et extensive

Sur une exploitation de la crête Zaïre-Nil, il existe trois types fondamentaux de systèmes de culture :

— les systèmes de culture intensifs correspondant à la partie anthropisée (ou régulièrement amendée) de l'exploitation ;

— les systèmes extensifs correspondant à la partie non anthropisée ;

— les systèmes pratiqués sur des terrains à usage précaire.

Pour un type donné, les systèmes sont très nombreux du fait, notamment, de la multiplicité des associations possibles entre les nombreuses cultures vivrières pratiquées aux différents étages altitudinaux. Le tableau II présente, d'une manière simplifiée, la fréquence des cultures selon l'altitude, et les superficies moyennes cultivées durant la période 1988-1990. Le tableau III indique le calendrier cultural des principales productions vivrières en haute et moyenne altitude.

Les systèmes de culture en zone anthropisée

La zone anthropisée correspond à la fraction de la surface disponible régulièrement amendée. Elle est généralement située à proximité immédiate de l'habitation, et donc de l'étable, pour faciliter le transport de la fumure organique depuis l'étable ou la compostière, et la surveillance des cultures. Sa surface est étroitement corrélée avec la quantité de fumure organique disponible, et donc avec la taille du troupeau géré par l'exploitant.

La plus grande partie de cette zone est mise en valeur à chaque saison culturale avec, pour un nombre limité de parcelles, des périodes de courte jachère. Les apports de fumure organique sont soit répétés à chaque saison culturale, soit espacés de manière à ce qu'une culture en place bénéficie de l'arrière-effet de la fumure précédente. Les rotations et les associations pratiquées sur cette zone sont très nombreuses. Outre des stratégies propres à l'agriculteur, elles dépendent notamment de la surface, de la localisation altitudinale et des semences disponibles. En situation de pénurie en fumure organique, la zone anthropisée est prioritairement utilisée pour le semis des céréales et des légumineuses, les tubercules étant plus tolérants à la pauvreté chimique des sols. La zone anthropisée inclut, en moyenne altitude, la bananeraie et les plantations de café et, en haute altitude, les plantations de thé.

Seuls seront décrits les systèmes vivriers les plus représentés, un système intensifié, et les systèmes dominés par les cultures pérennes. Les figures 1 et 2 présentent l'utilisation de la zone anthropisée pour l'année culturale 1990, par deux exploitants de l'échantillon.

L'association maïs-légumineuses de première saison

En termes de surface plantée, le maïs est la culture dominante de la première saison culturale (saison A). Associé aux légumineuses, il est présent sur l'ensemble des exploitations. Un nombre limité d'exploitants des hautes terres sèment cependant le maïs en culture pure et ce, sur des surfaces réduites mais jugées très

fertiles. Les densités de plantation sont alors élevées (de l'ordre de 700 pieds/are). Au-dessus de 2 300 m d'altitude, la pratique courante est l'association maïs-haricot-pois. Au-dessous de cette altitude, le pois est progressivement éliminé de l'association pour disparaître aux alentours de 1 900 m. Aux plus basses altitudes du versant ouest de la crête, le soja, normalement très faiblement représenté dans l'association maïs-légumineuses, tend à se développer.

Tableau II. Etagement des cultures

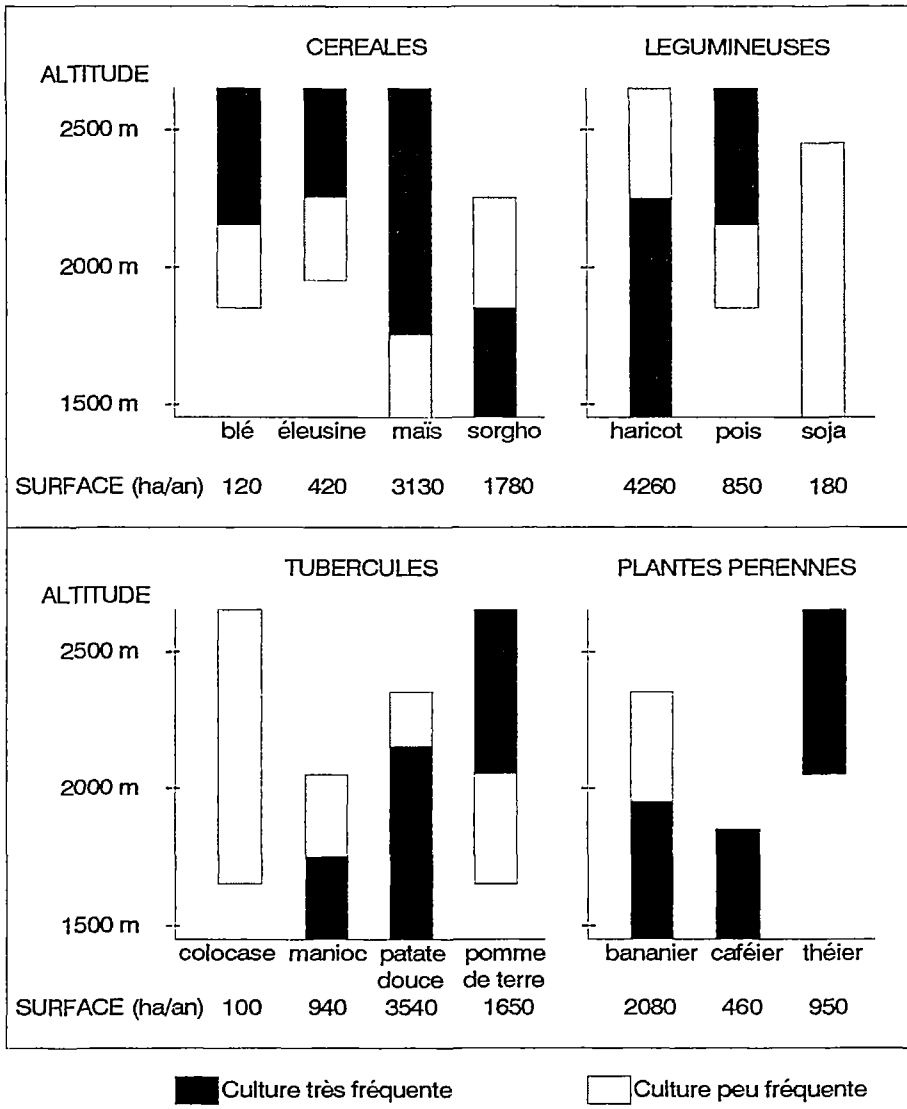
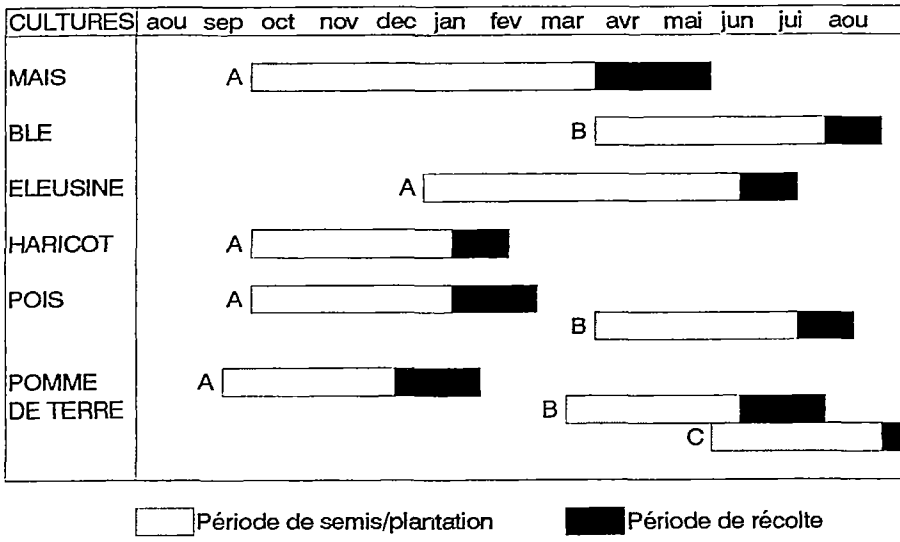
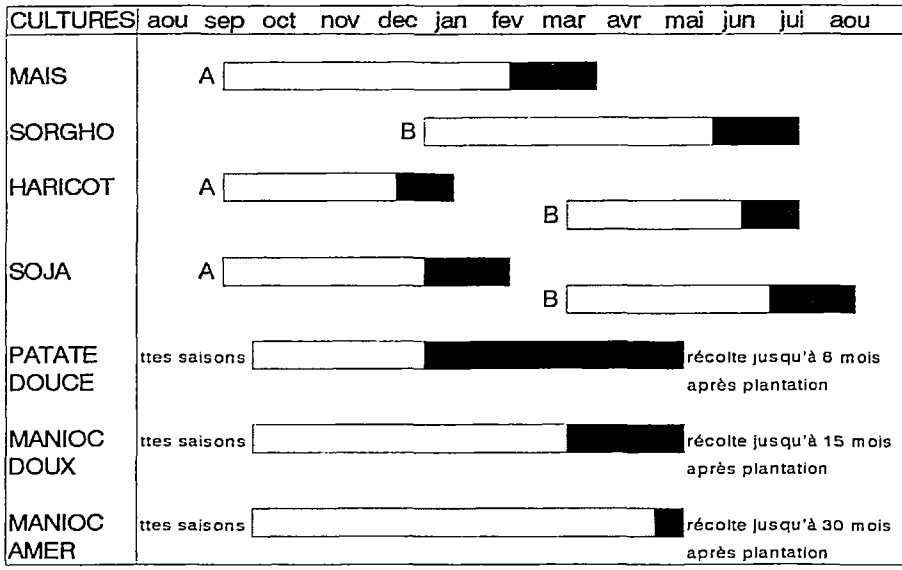


Tableau III. Calendrier cultural pour les saisons, A, B et C

Haute altitude



Moyenne altitude



Saison A : 1re saison culturale.
Saison B : 2e saison culturale.
Saison C : 3e saison culturale.

La durée du cycle du maïs augmente dans de fortes proportions avec l'altitude : pour une même variété, elle s'étendra sur 140 à 160 jours à 2 000 m, et sur 190 à 210 jours à 2 500 m. Selon l'altitude et les variétés, le cycle du haricot s'étale sur 80 à 100 jours et celui du pois sur 90 à 130 jours. En haute altitude, l'association maïs-légumineuses est répétée à chaque première saison sur les mêmes parcelles qui, durant la saison B intercalaire, ont été soit laissées en jachère (cas fréquent lorsque la maturité du maïs est tardive), soit mises en valeur avec un semis de blé, de pomme de terre ou de pois. A des altitudes inférieures, elle succède le plus souvent à la rotation maïs-haricot de saison A et sorgho de saison B, pratiquée durant l'année culturale précédente.

Les semences de maïs utilisées proviennent d'une sélection massale propre à chaque exploitant. Il en résulte un nombre considérable d'écotypes, identifiés selon la couleur dominante des grains et la précocité. Les semences de haricot correspondent à un mélange variétal. L'auteur a recensé, dans le cadre de l'échantillon d'exploitations, 42 variétés distinctes de haricot. Chaque agriculteur utilise une moyenne de six variétés, identifiées selon la couleur ou les caractéristiques propres, telles que la résistance aux accidents climatiques ou les particularités dans le port du plant. Avec l'altitude, le nombre moyen de variétés diminue, le choix étant alors centré sur la résistance aux maladies. Seules quatre variétés de pois ont été recensées, chaque agriculteur en utilisant deux en moyenne. La nomenclature fait surtout appel aux caractéristiques du port du plant.

La préparation du terrain comprend deux labours : l'un profond effectué en fin de saison sèche et l'autre préparant le lit de semis en début de saison des pluies. Le semis de l'association maïs-légumineuses se fait surtout à la petite houe, les grains préalablement mélangés dans un récipient étant individuellement placés dans le trou de semis. Les densités respectives des composants de l'association, très variables, sont fonction de l'altitude. D'une manière schématique, le maïs est dominant au-dessus de 2 300 m (respectivement 450, 400 et 550 pieds/are pour le maïs, le haricot et le pois). Entre 2 300 et 2 000 m, la densité du maïs reste constante et le haricot se substitue au pois. A des altitudes inférieures, la densité du maïs diminue (jusqu'à 200 pieds/are) et celle du haricot augmente fortement (jusqu'à 1 500 pieds/are), cette culture dominant alors l'association.

La fertilisation se fait par épandage à la volée de fumier préalablement disposé en petits tas sur le champ. Le fumier est soit incorporé au sol lors du premier labour soit, plus fréquemment, mélangé au lit de semis. Les engrais minéraux, mal valorisés par l'association maïs-légumineuses, ne sont jamais utilisés.

Le désherbage a lieu environ 5 à 6 semaines après le semis, l'agriculteur effectuant alors le buttage du maïs. Lors de la récolte des légumineuses, le maïs est à nouveau désherbé ou sarclé. Un nouveau buttage peut être pratiqué sur les pieds fragilisés.

Les maladies ne faisant pas l'objet de contrôles chimiques, l'ampleur des dégâts dépend surtout de la résistance des différentes variétés utilisées. Les maladies qui ont localement une incidence notable sur les rendements sont, pour le maïs, l'helminthosporiose (*Helminthosporium maydis*) et les rouilles (*Puccinia* sp.) ; pour le haricot, l'anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) et, pour le pois, l'oïdium (*Erysiphe polygoni*) et l'ascochytose (*Ascochyta pisi*).

La pression des ravageurs est souvent très forte. Outre les dégâts causés par divers rongeurs, les légumineuses sont fréquemment endommagées, en cas de sécheresse prolongée, par les pucerons (*Aphis fabae* pour le haricot et *Acyrthosiphon pisum* pour le pois) et, à tous stades, par les vers gris (*Agrotis segetum*). La mouche du haricot est surtout présente aux basses altitudes. Sur maïs, les principaux dégâts sont dus aux chenilles foreuses des tiges (*Busseola* sp., *Sesamia* sp.) et aux chenilles des épis (*Busseola* sp., *Heliothis* sp.).

Les légumineuses sont récoltées par arrachage. Les plants sont réunis en gerbes et suspendus pour le séchage. Après vannage, les grains sont conservés en sacs ou en paniers. Le maïs est soit récolté en épis verts selon les besoins de consommation, soit à maturité. Les épis sont alors réunis en gerbes et séchés. La récolte non vendue est fumée et conservée en sacs ou en paniers.

La monoculture du sorgho de deuxième saison

Le sorgho est la céréale la plus cultivée durant la deuxième saison culturale (saison B). Elle est localisée à des altitudes inférieures à 2 200 m. Au-dessus de cette altitude, le rallongement du cycle végétatif et la pression accrue des maladies liées à l'humidité provoquent une diminution rapide des rendements. Bien que couramment semée en culture pure, elle peut être associée au haricot, à la patate douce et, plus rarement, au pois. C'est sur les exploitations disposant d'une surface anthropisée restreinte que la fréquence de l'association du sorgho avec une légumineuse ou un tubercule est la plus forte.

La durée du cycle est très variable en fonction de la variété et, surtout, de l'altitude. Elle s'étale sur une période comprise entre 160 et 210 jours. Une même variété respectivement semée à 1 800 et 2 100 m verra son cycle s'allonger d'environ un mois. Dans la rotation, le sorgho succède fréquemment à l'association maïs-légumineuses de première saison. Aux altitudes les plus fortes, il est généralement semé avant récolte du maïs. A ces mêmes altitudes, son semis devant être précoce (à partir de mi-décembre), il peut suivre une courte jachère en place depuis la récolte de la saison B précédente.

Huit variétés distinctes de sorgho ont été identifiées dans le cadre de l'échantillon. La plupart des agriculteurs pratiquent un semis séparé de deux variétés, l'une destinée à la transformation en boisson fermentée, l'autre à la consommation directe. Les semences utilisées sont des semences conservées par l'exploitant et identifiées selon des critères surtout liés à la couleur du grain et à la durée du cycle végétatif. Parmi les huit variétés reconnues, les variétés Ikinyaruka et Amasugi sont d'introduction relativement récente.

Le type de préparation du sol est fonction du précédent cultural. En cas de semis après une courte jachère ou après récolte des cultures de saison A, l'agriculteur pratique couramment deux labours : l'un pour retourner le sol, l'autre pour préparer le lit de semis. En cas de semis sous maïs, seul un labour à plat superficiel est pratiqué. Le semis à la volée est généralisé. Les densités sur terrain nu sont de l'ordre de 450 pieds/are. Sous couvert de maïs ou en association avec le haricot, elles avoisinent 300 pieds/are.

La fertilisation consiste à incorporer du fumier, après épandage à la volée, dans le lit de semis. Sauf exception, les engrais minéraux ne sont pas utilisés.

Le premier désherbage intervient 5 à 6 semaines après le semis. En cas de semis trop dense, il est couplé avec le démariage. Un deuxième désherbage est

Figure 1. Utilisation de la terre en zone anthropisée dans l'exploitation 42-H.
Secteur Bushigishigi en commune de Musebeya. Altitude : 2340 m.

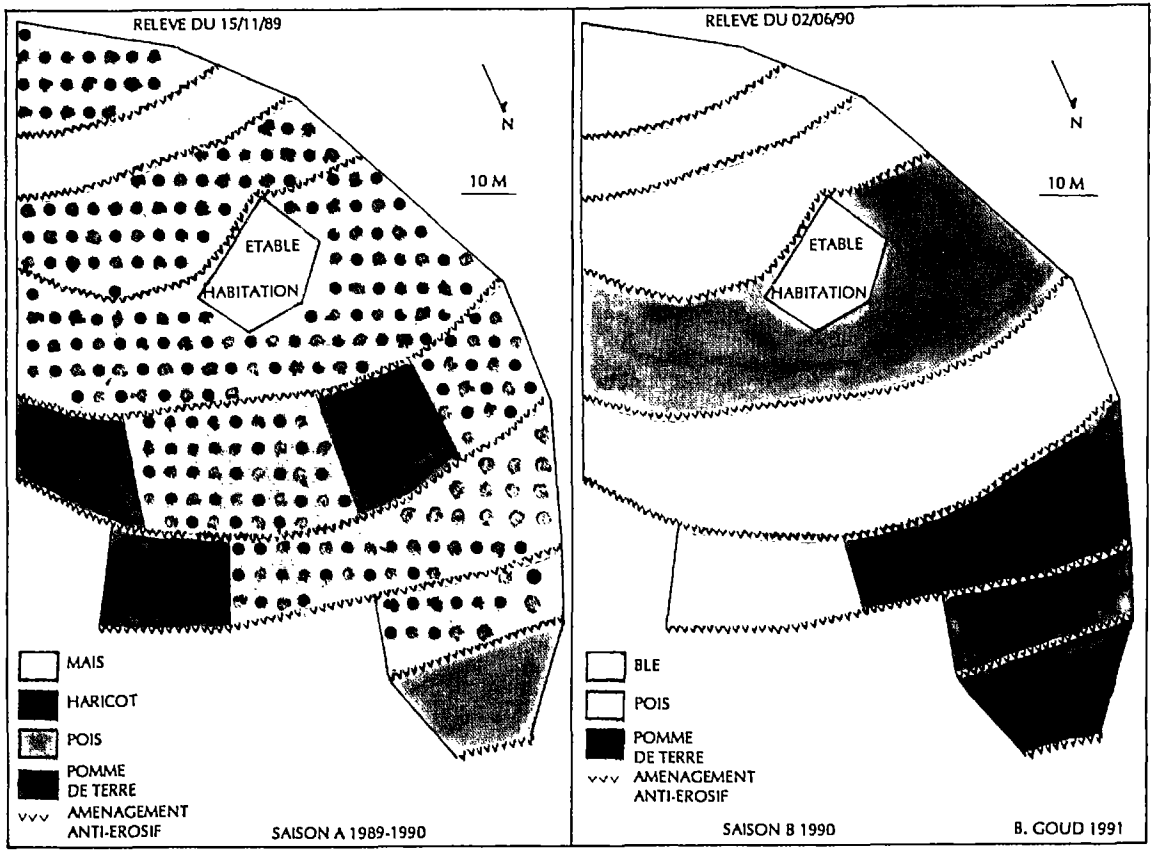
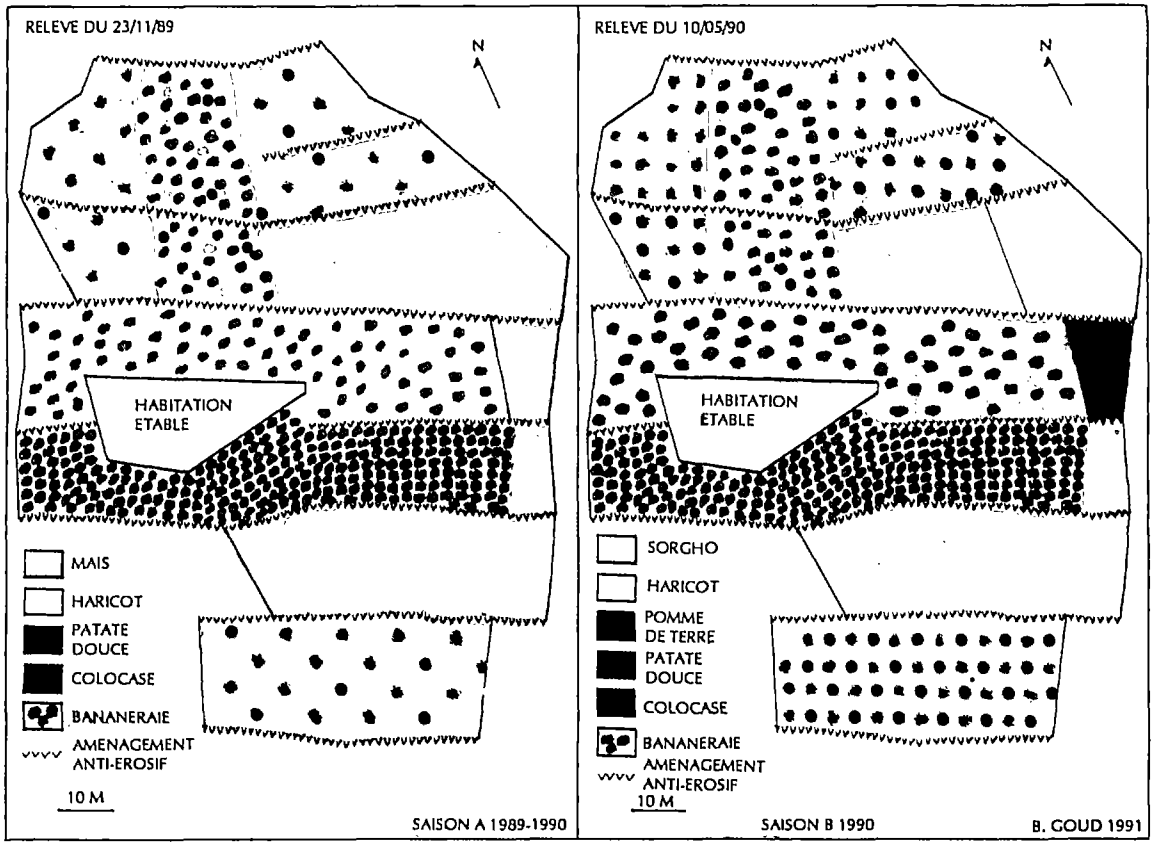


Figure 2 . Utilisation de la terre en zone anthropisée dans l'exploitation 55-M.
Secteur Rugano en commune de Musebeya . Altitude : 2110 m.



pratiqué, selon la croissance des adventices, 10 à 12 semaines après le semis et donne couramment lieu à un buttage des plants fragilisés.

Les dégâts dominants sont dûs aux oiseaux dont la pression est constante à partir de l'épiaison, obligeant l'agriculteur à exercer une surveillance permanente. Afin de diminuer la pression par unité de surface, les exploitants d'une zone déterminée pratiquent un calage rigoureux des cycles visant à ce que l'ensemble des parcelles arrivent simultanément à épiaison. Les autres dégâts de ravageurs ou les maladies ne font l'objet d'aucun traitement particulier. Les principaux dégâts sont similaires à ceux affectant le maïs, à savoir les chenilles foreuses des tiges (*Busseola* sp., *Sesamia* sp.) et les chenilles des panicules (*Busseola* sp., *Heliothis* sp.). La mouche du sorgho (*Atherigona soccata*) n'est présente qu'aux altitudes les plus basses.

L'influence des maladies sur les rendements dépend de la résistance propre à chacune des variétés. Les principales maladies observées sont d'origine fongique. Parmi elles, les plus représentées sont la cercosporiose (*Cercospora sorghi*), et surtout les charbons (*Sphacelotheca* sp.).

La récolte est réalisée panicule par panicule avec un outil tranchant. Le séchage en gerbes précède le battage et le vannage. Les grains secs sont conservés en sacs ou en paniers.

La monoculture du blé de deuxième saison

Bien qu'introduite depuis plusieurs décennies dans la zone étudiée, la culture du blé n'est présente sur des surfaces importantes que depuis le début des années 80. Ceci est dû à la garantie des débouchés offerte par un projet agricole, opérant en préfecture de Gikongoro, aux producteurs des communes de Muko et de Musebeya. A partir de 1989, la prise en charge de cette garantie par le projet CZN a permis la progression des surfaces emblavées en commune de Gisovu.

La culture du blé est surtout pratiquée à des altitudes supérieures à 2 200 m. Au-dessous de cette altitude, les risques de prématuration et d'échaudage augmentent. Il s'agit presque toujours d'une culture pure de saison B (semis fin mars-début avril), s'étalant sur une période comprise, selon l'altitude et les variétés, entre 115 et 135 jours. Elle succède fréquemment dans la rotation à la pomme de terre et au maïs. Dans ce dernier cas, le blé est souvent semé avant la récolte du maïs. Un nombre restreint d'agriculteurs cultivent le blé en saison A (semis fin septembre), sur de très petites surfaces, afin de produire des semences utilisées en saison B. La saison A n'est pas favorable au semis du blé, notamment en raison de l'humidité en fin de cycle provoquant à la fois une maturation tardive, un mauvais remplissage des grains, la germination sur épi, l'apparition de maladies cryptogamiques sur les grains, et des difficultés de séchage.

L'utilisation de semences conservées est répandue dans l'extrême sud de la zone étudiée. L'agriculteur effectue un semis séparé de différentes variétés « locales », identifiées suivant la dimension des barbes et la hauteur de la plante à maturité. La plus courante est la variété Nyiramabuye qui, conservée pure, dérive d'une variété introduite dans les années 40. Les projets agricoles diffusent également des variétés certifiées. Les plus répandues sont actuellement les variétés Kinigi et 6661-19.

Le type de préparation du sol varie selon le précédent cultural. Après pomme de terre, deux labours (un profond et un superficiel) sont souvent nécessaires. Au semis sous maïs non récolté, correspond un seul labour superficiel et intercalaire.

Le semis est couramment fait à la volée pour une densité forte (environ 350 grains/m^2) visant à réduire la concurrence des adventices. Sous l'influence de la vulgarisation, le semis en ligne avec 20 cm entre lignes pour une densité d'environ 300 grains/m^2 progresse.

En semis à la volée, l'agriculteur ne pratique qu'un seul désherbage environ un mois après la levée. En semis en ligne, le sarclage est possible et est souvent réalisé en deux temps (respectivement 5 à 6 semaines et 10 à 11 semaines après la levée).

L'apport de fumier, épandu à la volée et enfoui lors du semis, constitue la modalité de fertilisation la plus courante. En cas de semis en ligne, le fumier peut également être localisé dans le sillon, ou plus rarement dans l'intersillon. L'épandage d'engrais minéraux (par exemple 2 kg/are de NPK 17-17-17 au semis, et 1 kg/are d'urée avant montaison) et le chaulage (par exemple 3 kg/are de chaux agricole 15 jours avant semis ou arrière-effet) restent des techniques marginales, mais susceptibles de concerner un nombre croissant d'agriculteurs. En effet, les intrants achetés sont correctement valorisés par le blé. Par ailleurs, les projets agricoles pratiquent des ventes à crédit d'intrants remboursables à la récolte.

Les dégâts occasionnés par les oiseaux à partir de la maturité laiteuse peuvent être très importants, obligeant l'agriculteur à assurer un gardiennage permanent, voire à récolter avant maturité complète.

Parmi les maladies cryptogamiques, seuls la rouille jaune (*Puccinia striiformis*) et, dans une moindre mesure, l'oïdium (*Erysiphe graminis*) ont localement des conséquences sur les rendements.

La récolte est réalisée épi par épi avec un outil tranchant. Suivent le séchage en gerbe, le battage et le vannage. L'essentiel de la récolte est rapidement mise en marché. La fraction stockée pour la consommation ou la conservation de semences est placée dans des paniers.

La monoculture du pois de deuxième saison

La culture pure du pois en deuxième saison est caractéristique des altitudes supérieures à 2 200 m, prenant ainsi la place du sorgho dans la rotation.

La durée de son cycle, variable selon l'altitude et les variétés, s'étale sur 100 à 130 jours. Dans la rotation, le pois succède classiquement à l'association maïs-légumineuses de première saison, et est couramment semé avant la récolte du maïs.

Les variétés utilisées sont les mêmes que celles cultivées durant la saison A.

Sous couvert du maïs, la préparation du sol ne comprend qu'un labour à plat. Le semis se fait grain par grain à la petite houe pour une densité de l'ordre de 600 pieds/are.

Le désherbage pratiqué à partir de la quatrième semaine après le semis coïncide le plus souvent avec la récolte du maïs.

La récolte du maïs ne portant que sur les épis, la tige est utilisée comme tuteur du pois. Le tuteurage est néanmoins très souvent complété par la mise en place de différents végétaux (branchages, roseaux). Les autres opérations sont identiques à celles décrites pour la culture associée du pois en saison A.

Un système intensifié : la culture pure de la pomme de terre

La culture pure de la pomme de terre sur sols régulièrement amendés est récente. Elle est liée à l'intensification de l'utilisation des hautes terres, et à

l'introduction de variétés relativement performantes. En effet, jusqu'au milieu des années 70, cette culture était surtout conduite sur les sols de défriche, avec des variétés résistantes aux principales maladies, mais peu productives. En culture intensive, elle est très fréquente à partir de 2 100 m. A des altitudes inférieures, la diminution des précipitations entraîne un fléchissement des rendements. Les exploitants éloignés des champs semenciers gérés par les projets agricoles et tous situés en haute altitude, ont également des difficultés pour s'approvisionner en plançons de qualité.

La pomme de terre est indifféremment semée en saison A (semis à partir de début septembre) ou en saison B (semis à partir de début mars). Les surfaces plantées sont néanmoins plus importantes en saison A, les risques de sécheresse étant moindres. Son cycle s'étale, selon l'altitude et les variétés, sur une période comprise entre 90 et 115 jours. Sa place dans la rotation est très variable. Semée en saison A, il peut s'agir d'une tête de rotation si elle succède à une jachère courte suivant la récolte du maïs. Elle peut également suivre le pois ou le blé de la saison B précédente. Cultivée en saison B, elle suit le plus souvent le maïs, et est semée après sa récolte.

Les semences utilisées sont surtout des variétés d'introduction récente, diffusées par les projets agricoles (variétés Sangema et Cruza notamment), conservées ou directement achetées. Dans le premier cas, il s'agit de plançons issus d'une sélection pratiquée par l'exploitant, à partir de semences achetées quelques cycles auparavant. Un nombre limité d'exploitants pratique un semis séparé de différentes variétés « locales » (variétés anciennement diffusées et conservées) et d'introduction récente.

En saison A, la préparation du terrain consiste en deux labours : un labour profond en fin de saison sèche et un labour superficiel lors du semis. En saison B et suivant l'état du terrain, l'agriculteur peut ne pratiquer qu'un seul labour. Le semis en poquet (environ 60 x 80 cm) avec un plançon par poquet est généralisé.

Le premier sarclage (parfois complété d'un désherbage) intervient environ un mois après le semis ; il est très fréquemment associé au buttage. Un deuxième sarclage est parfois nécessaire avant la fermeture des rangs.

La fertilisation est effectuée par application de fumier dans le poquet de plantation. L'utilisation d'engrais minéraux préconisée par la vulgarisation se développe : il s'agit d'un apport au semis et dans le trou de plantation de 3 kg/are de NPK 17-17-17. L'utilisation de chaux agricole aux doses proposées (3 kg/are environ un mois avant le semis) reste en revanche marginale.

Pour les variétés d'introduction récente, les dégâts les plus importants sont le mildiou et le flétrissement bactérien. Le mildiou, dû à la présence de *Phytophtora infestans*, est contrôlé par l'application hebdomadaire de produits fongicides. Selon l'ampleur des dégâts et la persistance de l'humidité, entre cinq et dix applications par cycle sont nécessaires. Le matériel de pulvérisation utilisé est le plus souvent loué à des agriculteurs, ou prêté par les agents de vulgarisation. La présence de bactériose est due à *Pseudomonas solanacearum* déjà présent dans les plançons ou dans les sols.

La récolte est souvent effectuée en deux temps. Dans un premier temps, elle porte sur les tubercules devant être utilisés comme plançons pour le cycle suivant. Les critères classiques de sélection sont, pour le plant, sa vigueur avant défannage

et, pour le tubercule, sa taille. Pour leur germination, les plançons sont disposés à plat sur des nattes ou, plus rarement, répartis sur des étagères. La production destinée à la consommation ou à la vente est stockée dans des paniers ou des sacs.

La culture de la banane

La bananeraie ceinturant l'unité d'habitation est présente jusqu'à environ 2 300 m. Elle est toujours conduite en culture pérenne, c'est-à-dire que les rhizomes ne sont pas déracinés, et qu'ils se perpétuent par rejets ou drageons. Il existe un gradient de densité, et donc de productivité, fonction de l'éloignement de l'unité d'habitation. Dans le pourtour immédiat de l'habitation, il s'agit d'une culture presque pure. En s'éloignant, la bananeraie s'éclaircit, et s'associe avec des cultures vivrières annuelles.

La plantation de bananiers ne porte actuellement que sur la rénovation de plants jugés chétifs ou malades et sur le remplacement d'unités déracinées. Dans le trou de plantation, l'agriculteur fixe un rejet dont le stipe a été recépé à environ un mètre de hauteur et ce, verticalement, afin de favoriser l'apparition de drageons. En phase de production, l'oeilletonnage est pratiqué de manière à maintenir une répartition spatiale homogène des plants, et à assurer l'étalement de la production durant l'année. La conduite à un seul rejet successeur est généralisé. La densité des plants est très variable : en culture presque pure, la moyenne est de l'ordre de 12 plants/are, mais elle peut atteindre sur les meilleurs terroirs et aux altitudes les plus basses 17 plants/are. En culture associée, la moyenne se situe à 4 plants/are.

Seize cultivars appartenant tous au groupe des triploïdes acuminata ont été recensés dans le cadre de l'échantillon. Treize d'entre eux sont considérés comme des variétés à bière (transformation des fruits en boissons fermentées) et trois comme des variétés à fruits (production de bananes à cuire). La diversité des variétés présentes sur une même exploitation est plus importante en dessous de 1 900 m (de l'ordre de cinq variétés par exploitation). Avec l'altitude, les plantations deviennent plus homogènes et les variétés à fruits disparaissent. La durée moyenne du cycle est de l'ordre de quinze mois ; elle varie cependant fortement en fonction de la variété et surtout de l'altitude.

La bananeraie presque pure bénéficie en priorité des apports organiques et minéraux de l'activité ménagère (résidus culinaires et cendres). Elle est également fertilisée par ses propres résidus (feuilles séchées, stipe abattu après récolte) et avec l'excédent de fumier non épandu sur les cultures vivrières. La densité du couvert végétal ne permet que la culture très éparse de plants de colocase ou de patate douce.

En culture associée, et donc d'une moindre densité, la bananeraie peut être complantée de nombreuses cultures vivrières. Elle bénéficie alors du fumier apporté à ces dernières. Les associations avec le haricot, semé durant les deux saisons culturales, sont les plus fréquentes. Les associations avec les céréales (maïs, sorgho), ou les tubercules (manioc, patate douce), bien que couramment pratiquées, sont considérées comme dommageables à la bananeraie à cause de la compétition pour l'alimentation minérale et hydrique et de la pression des ravageurs. Le tuteurage des plants ne concerne que les plantations mises en place sur de fortes pentes (moindre enracinement) et en haute altitude (moindre vigueur).

D'une manière générale, les maladies et les dégâts de ravageurs ne semblent avoir qu'une incidence limitée sur les rendements. Les maladies les plus représentées sont d'origine fongique : la maladie du bout de cigare et la cladosporiose. Elles ne sont pas contrôlées chimiquement. Le ravageur dominant est le charançon noir (*Cosmopolites sordidus*), surtout présent sur les vieilles souches. Son contrôle passe par des pratiques culturales diverses : sectionnement et recouvrement, après récolte, du faux tronc au niveau du collet et hachage des résidus.

La récolte porte sur la totalité du régime. Les bananes à bière sont rarement vendues en l'état. Elles font l'objet d'une transformation en boissons fermentées qui doivent être rapidement écoulées car il n'y a pas d'arrêt total de la fermentation. La production de bière comporte trois phases principales : la préparation des bananes visant à précipiter la maturité, le brassage consistant à mélanger les variétés utilisées avec différents ingrédients, notamment des herbes aromatiques, et la fermentation proprement dite dont l'agent couramment employé est la farine de sorgho. La qualité de la bière (et donc sa valeur marchande) est très variable ; elle est surtout fonction de la proportion de chaque cultivar lors du malaxage, des techniques de maturation (atmosphère confinée, chauffage) et des caractéristiques (quantité, qualité) du ferment. Non vendue, la bière de banane est une composante majeure des rapports sociaux entretenus par le groupe familial avec son entourage. Les bananes à fruits sont le plus souvent mises en marché sous forme de régimes entiers. Stockées pour la consommation familiale, leur durée de conservation est de l'ordre d'un mois.

La culture du thé

La culture du thé est strictement localisée en haute altitude sur les parcelles loties par le projet théicole à partir de la fin des années 70, en communes de Gisovu et de Muko. Par parcelle lotie, la plantation de thé devait s'étendre sur 30 ares. Les surfaces plantées ont peu évolué depuis 1984, date des dernières plantations sur parcelles loties. Les pratiques culturales sont communes à l'ensemble des exploitations. Des techniciens spécialisés sont chargés du conseil au producteur (conseil individuel, démonstrations).

Actuellement, la plantation ne porte que sur le remplacement de pieds déracinés, et la mise en place de pieds additionnels chez les exploitants ayant des surfaces en thé inférieures à la norme prévue. Durant la grande saison sèche, le terrain de plantation est débroussaillé et labouré, et des fossés cloisonnés isohypses sont creusés. La distance entre deux séries de fossés dépend de l'importance de la pente. En début de saison pluvieuse, les plants (type *Camelia sinensis* var. *assamica*), provenant des pépinières de l'usine, sont disposés dans des trous, de manière à atteindre une densité de l'ordre de 105 plants/are. Une légumineuse (lupin dans la plupart des cas) est semée dans les interlignes. Elle est destinée à enrichir les sols et à limiter les risques d'érosion. En bordure de parcelle, des haies brise-vent sont constituées en mettant en place des alignements d'*Akea saligna* ou, plus rarement, de *Grevillea robusta*. Les fossés d'infiltration sont parfois consolidés par semis en amont d'herbes fixatrices comme *Setaria splendida*.

Les tailles de formation visent à donner au plant une forme de gobelet, en luttant contre la prédominance du tronc sur les branches latérales. Elles ont lieu à deux reprises durant les 24 mois qui suivent la plantation. Par la suite, des tailles d'entretien sont réalisées afin de rabaisser la hauteur de la table de cueillette, et

de stimuler la croissance des pousses. La taille de régénération, qui consiste à couper toutes les branches constitutives de la charpente initiale, intervient lorsque la production en feuilles diminue sensiblement, comme par exemple lorsqu'un amas de brindilles peu productives apparaît sur la table de coupe.

Les adventices sont contrôlées par des désherbages et des sarclages périodiques. Avec les résidus de taille, elles sont généralement utilisées comme engrais verts.

L'utilisation d'engrais minéraux a un caractère obligatoire. Les normes de l'usine prévoient l'épandage de 150 kg/ha/an d'engrais NPK 17-17-17 ou 20-10-10 durant les trois premières années suivant la plantation, et de 300 kg/ha/an par la suite, en deux ou trois applications durant les saisons des pluies. Sur les jeunes plants, l'épandage s'effectue en couronne avec enfouissement superficiel. Sur les plants en production, il s'effectue à la volée ou, plus rarement, par apport localisé autour des pieds.

Les principaux dégâts sont dûs à l'araignée rouge (*Oligonychus coffeae*) dont les piqûres provoquent le dessèchement des feuilles. Les attaques, observées surtout durant la grande saison sèche, sont parfois contrôlées par la pulvérisation d'insecticides. La présence de pourridiés (*Armillaria mellea*) est exceptionnelle, et s'observe sur des parcelles mal drainées, ou à proximité de bas-fonds.

La récolte porte sur les jeunes pousses émergeant de la table de cueillette et composées du bourgeon terminal et de deux ou trois jeunes feuilles souples. Le contrôle de l'horizontalité de la table se fait à l'aide d'un stick posé sur les théiers. Le produit de la cueillette est placé dans un panier ou un sac et transporté jusqu'au hangar de collecte.

La culture du café

La culture du café est localisée dans les plus basses altitudes de la zone étudiée. Il s'agit d'une spéculation faisant normalement l'objet d'un encadrement technique rigide, portant à la fois sur les autorisations de plantation ou de destruction, et sur les techniques culturales. La surface plantée (de l'ordre de 460 hectares répartis dans plus de 5 000 exploitations) demeure pratiquement inchangée depuis une dizaine d'années. D'une part, les planteurs n'envisagent pas, compte tenu de la pression foncière et de la diminution continue du prix d'achat du café au producteur, de solliciter un agrandissement de leur surface ; d'autre part, l'administration communale repousse toute demande de destruction. Ceci entraîne un vieillissement des plantations, souvent accéléré par un entretien insuffisant.

Les techniques de plantation varient peu selon les exploitations. Les principales variétés utilisées (type *Coffea arabica*) sont « Jackson 2 », diffusée à partir des années 60, et « Mibilizi », d'introduction ancienne sur les rives du lac Kivu. Les plants proviennent le plus souvent de pépinières gérées par les communes ou les projets agricoles. A petite échelle, certains exploitants produisent néanmoins des plants surtout destinés à remplacer des caféiers malades ou endommagés. La densité de plantation est de l'ordre de 20 plants/are.

Pour la taille de formation, la technique de l'arcure est généralisée : la tige du jeune caféier aoûté sur une vingtaine de centimètres de haut est courbée, permettant l'apparition de rejets à proximité du collet. Trois ou quatre rejets sont alors sélectionnés. La tige principale est le plus souvent coupée après récolte de

la première fructification. En phase de production, la longueur des parties de tiges portant les rameaux secondaires, ainsi que le nombre de ces rameaux sont extrêmement variables. La tendance générale est cependant de pratiquer des tailles de production uniquement sur les rameaux secondaires jugés très peu productifs, et d'éliminer un ou plusieurs rameaux primaires seulement après un nombre élevé de récoltes.

La pratique des cultures intercalaires aux caféiers est strictement interdite. Le paillage, qui consiste à maintenir dans la plantation une couverture morte de végétaux, est obligatoire. Il se justifie à la fois par la protection du sol contre l'érosion hydrique, l'élimination des adventices et la fertilisation de la plantation. Le paillage obligatoire et systématique est souvent perçu par l'agriculteur comme une pratique contraignante et réduisant ses disponibilités fourragères.

Deux insectes parasites sont présents dans l'ensemble des plantations : la punaise du caféier (*Antestiopsis lineaticollis*) et le foreur du café (*Hypothenemus hampei*). Malgré l'ampleur des dégâts, seul un nombre restreint de planteurs pratiquent une lutte chimique systématique. Les autres mettent en avant le manque de disponibilité et le coût élevé des insecticides, ainsi que l'absence de matériel d'épandage approprié.

Les maladies dominantes, jamais contrôlées, sont l'anthracnose des fruits et les rouilles.

La récolte porte généralement sur les fruits mûrs. Néanmoins la forte pression exercée par les parasites incite les planteurs à récolter à un stade plus précoce, et à accélérer la maturation en couvrant les fruits, voire en les ébouillantant. Le dépulpage est réalisé par de petites unités le plus souvent équipées d'un dépulpeur à tambour. La démucilagination est à la fois mécanique et biochimique. Une partie du mucilage est éliminé lors du dépulpage par rincage à l'eau. Sur l'exploitation, les planteurs laissent fermenter, dans des sacs ou des paniers, les fruits ramenés du centre de dépulpage en parche humide, et éliminent le mucilage résiduel par lavage. Pour le séchage, le café est placé sur des nattes disposées en plein soleil.

Les systèmes de culture en zone non régulièrement amendée

La zone non régulièrement amendée correspond à la fraction non anthropisée de l'exploitation. Elle regroupe des terrains du noyau foncier, et les terrains hors noyau foncier mais compris dans l'assise foncière. Les terrains de la zone non régulièrement amendée font l'objet d'une mise en valeur extensive, c'est-à-dire qu'à une mise en culture succède généralement une mise en jachère pour au moins une saison culturale. Les systèmes de cultures pratiqués sur cette zone sont nombreux, mais comprennent surtout les cultures les moins sensibles à la pauvreté chimique des sols et à leur acidité. C'est ainsi que le haricot ou le blé sont pratiquement éliminés de cette zone.

Sur versants, les systèmes les plus représentés sont la culture des tubercules et celles, en haute altitude, du maïs, de l'éleusine et du pois et, en moyenne altitude, du sorgho. En bas-fond, les cultures de patate douce et de pomme de terre sont largement dominantes.

Les figures 3 et 4 illustrent l'utilisation de la zone non anthropisée comprise dans le noyau foncier de deux exploitants de l'échantillon.

La culture du manioc sur versants

L'aire de culture du manioc est localisée dans les plus basses altitudes de la zone étudiée. Sa présence est très rare au-dessus de 2 000 m d'altitude. Le manioc est le plus souvent conduit en culture pure sur les terrains marginaux de l'exploitation (parcelles éloignées de l'habitation ou sols très appauvris). Sur des sols plus riches ou plus proches de l'habitation, il peut être associé à d'autres tubercules comme la patate douce ou la colocase.

Sa plantation a lieu durant toute l'année culturale, sauf lors de la grande saison sèche. Deux types de manioc sont représentés : le manioc doux, normalement destiné à la consommation directe, et le manioc amer transformé en farine. Les cycles s'étalent sur 10 à 12 mois pour le manioc doux et 18 à 24 mois pour le manioc amer, mais la récolte peut être plus précoce ou plus tardive selon les besoins de l'exploitant. Une récolte précoce correspond le plus souvent à une période critique dans la couverture des besoins alimentaires du groupe familial. Inversement, en cas d'excédents vivriers, les racines peuvent être déterrées plusieurs mois après la date normale de récolte.

La place du manioc dans la rotation dépend surtout des caractéristiques du terrain de plantation. Sur terrains marginaux, il suit couramment une jachère de longue durée (plus d'un an), cette dernière succédant à une culture de tubercules (manioc, patate douce). Sur terrains plus riches, il est surtout placé en fin de rotation et le précédent cultural peut être une céréale ou une légumineuse.

Seules deux variétés ont été reconnues chez les exploitants de l'échantillon. La première est une variété amère, qui semble dériver de la variété Eala 07 introduite depuis une quarantaine d'années ; l'autre est une variété douce (Gacyacyali).

La préparation du terrain consiste à réaliser de deux labours à environ un mois d'intervalle. Le premier est un labour profond de retournement. Le second est un labour de préparation du semis avec écrasement des mottes et, parfois, sur sols pauvres, construction de buttes.

Le matériel de plantation provient d'un bouturage de fragments de tiges prélevées sur les plants récoltés. Les critères de sélection des fragments de la plante mère portent sur la vigueur de cette dernière, sa production et, plus rarement, son état sanitaire (degré d'infection de la mosaïque). Les fragments sont placés en position inclinée. Les densités en culture pure varient entre 150 et 250 plants/are, les plus fortes correspondant aux sols les plus dégradés. En culture associée avec la patate douce, les densités sont de l'ordre de 20 plants/are. Les deux variétés sont généralement mélangées sur la même parcelle de plantation (en moyenne, 20% de variété douce et 80% de variété amère).

Aucune matière fertilisante n'est apportée durant le cycle.

Le contrôle des adventices est assuré par des sarclages périodiques, plus rapprochés durant le développement initial. Les sarclages sont parfois complétés par des buttages de plants.

Les maladies les plus répandues sont la cercosporiose, qui ne semble pas affecter sensiblement la production, et la mosaïque, qui a localement des incidences majeures sur le rendement en racines, et conduit le planteur à effectuer un choix rigoureux des boutures.

Figure 3. Utilisation de la terre en zone non anthropisée dans l'exploitation 42-H.
Secteur Bushigishigi en commune de Musebeya. Altitude : 2340 m.

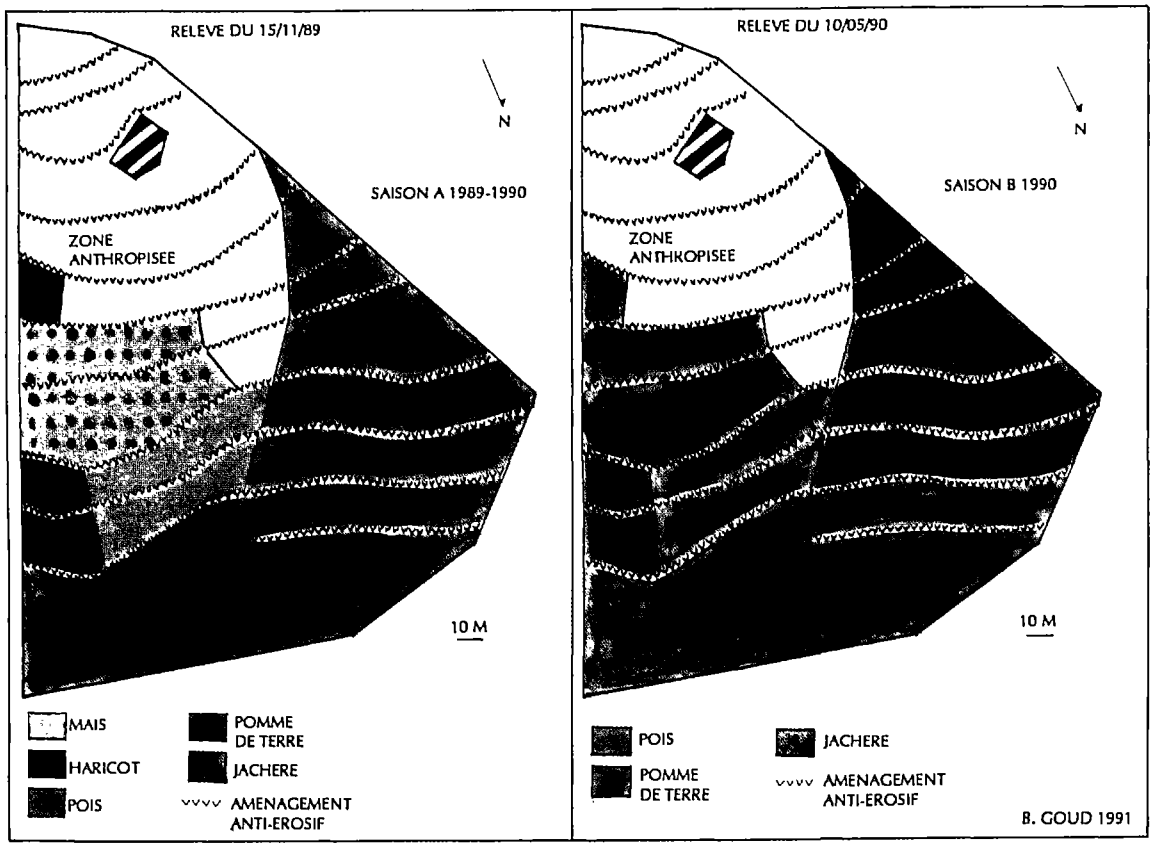
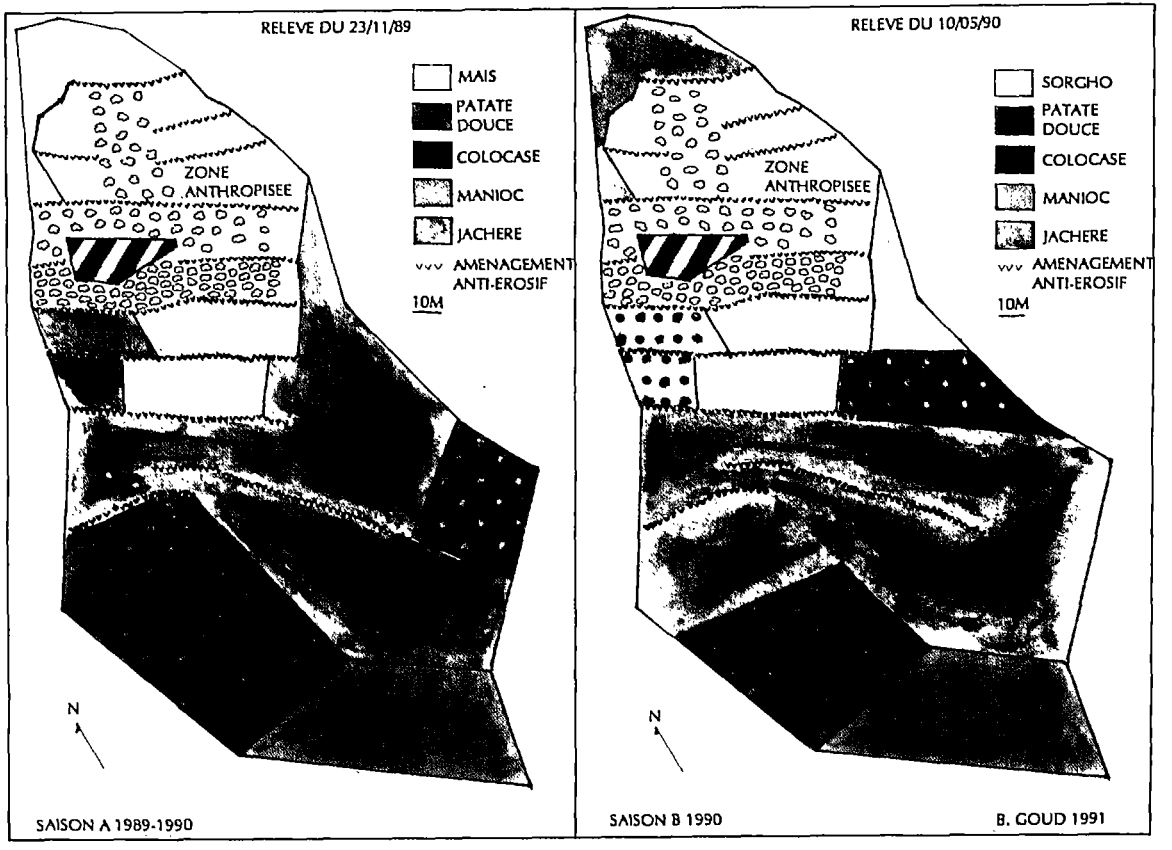


Figure 4. Utilisation de la terre en zone non anthropisée dans l'exploitation 55-M.
Secteur Rugano en commune de Musebeya. Altitude : 2110 m.



Les principaux ravageurs ne font jamais l'objet d'un contrôle spécifique et affectent principalement les plantations conduites sur sols très pauvres. L'acarien vert (*Mononychellus* sp.) se développe surtout en saison sèche et sur les jeunes plants. La cochenille farineuse (*Phenacoccus manihoti*) n'est observée que sur le versant ouest de la crête.

La récolte des racines destinées à la consommation familiale est étalée dans le temps. En cas de mise en marché, plusieurs plants sont simultanément récoltés. Le manioc doux est consommé en l'état. Le manioc amer est décortiqué, fermenté par trempage des racines (entières ou découpées en cossettes) durant environ une semaine, et séché en plein soleil. Pour la production de farine, les cossettes sont pilées ou parfois moulues.

La culture de la patate douce sur versants

La patate douce est présente à toutes altitudes mais sa fréquence diminue à partir de 2 300 m, notamment en raison du rallongement du cycle végétatif.

En zone anthropisée, la patate douce est presque toujours associée à des céréales ou des légumineuses. Il s'agit de plants progressivement mis en place après le semis de ces dernières et en peuplement peu dense. En revanche, en zone non anthropisée, il s'agit le plus souvent d'une monoculture. Sa plantation est étalée sur toute la durée des saisons pluvieuses, mais elle est plus fréquente au début. Selon les variétés et l'altitude, son cycle est compris entre 5 et 8 mois mais peut, en conditions marginales (terrains dégradés, haute altitude), dépasser l'année. La date de récolte est surtout fonction des contraintes de l'exploitant. En situation exceptionnelle (pénurie alimentaire, pression des ravageurs), la récolte est précoce. En situation normale, elle est échelonnée dans le temps (jusqu'à cinq mois pour une même parcelle). Elle garantit ainsi à la fois une disponibilité en tubercules pour l'alimentation, et une disponibilité en fragments de tiges pour le bouturage.

Considérée comme une culture exigeante, la patate douce suit couramment et précède une jachère d'au moins une saison culturale. Sur sols plus riches, elle constitue une fin de rotation, le précédent étant alors le sorgho.

Quinze variétés ont été observées chez les exploitants de l'échantillon. Elles sont surtout identifiées par la couleur des plants et des bulbes, ainsi que par la durée de leur cycle. Un agriculteur utilise en moyenne quatre clones distincts.

La préparation du terrain comprend deux labours, l'un de retournement un mois avant le semis, l'autre de pulvérisation des mottes lors du semis avec, sur sols pauvres, construction de buttes.

Le matériel de plantation est constitué de cordes prélevées sur les plants récoltés. Sont prioritairement utilisés les fragments provenant des extrémités des tiges et des plants indemnes de viroses. Mais, le nombre de boutures constituant un facteur limitant, la qualité physiologique du matériel de plantation ainsi que son état sanitaire sont souvent incertains. Ces fragments, d'une trentaine de centimètres de longueur, portent environ quatre noeuds et sont placés d'une manière oblique dans le trou de semis, à raison, selon les disponibilités de l'exploitant, de un à trois fragments par trou. Les feuilles correspondant aux noeuds enterrés sont préalablement éliminées. Les différents clones utilisés sont couramment mélangés sur la même parcelle. Les densités sont toujours fortes : la moyenne est de l'ordre de 1 500 plants/are mais, sur sols pauvres, peut atteindre

2 000 plants/are. Le remplacement des boutures mortes intervient 15 à 20 jours après le semis.

Un seul désherbage est effectué 5 à 6 semaines après plantation. Par la suite, la croissance des adventices est faible du fait de la couverture du sol par les tiges. Durant le cycle, ces tiges sont parfois soulevées afin d'éviter l'enracinement des noeuds.

Les viroses, dont la propagation est largement due à l'utilisation d'un matériel de plantation non indemne, et l'alternariose (*Alternaria solani*) constituent les deux principales maladies ayant une incidence sur les rendements.

Les dégâts des ravageurs sont surtout importants durant les périodes peu arrosées ; localement, ils peuvent anéantir la plantation. Les principaux ravageurs sont la chenille défoliante (*Acraea acerata*) et le charançon (*Cylas* sp.), ce dernier attaquant indifféremment les feuilles, les tiges et les tubercules.

La récolte des racines destinées à l'alimentation familiale est généralement progressive. Néanmoins, le stockage des tubercules dans l'habitation est parfois pratiqué dans le cas de parcelles éloignées, ou d'une pression des ravageurs et des maladies au champ ; mais les pertes, même après séchage superficiel, sont alors élevées.

La culture de la pomme de terre sur versants

La pomme de terre est localisée à des altitudes supérieures à 2 200 m. Il s'agit presque toujours d'une culture pure intercalée entre deux jachères de longue durée (au moins deux saisons culturales). Elle est indifféremment pratiquée durant les deux saisons des pluies. Le cycle est compris entre 90 et 115 jours.

Les variétés utilisées sont rarement celles d'introduction récente, jugées trop sensibles aux maladies fongiques et, de ce fait, réservées à la zone anthropisée où la surveillance est plus aisée, et où le niveau des rendements justifie l'utilisation des pesticides.

Deux labours (labour profond et labour à plat) interviennent lors de la préparation du terrain. Le second est parfois suivi de la construction de buttes et, plus rarement, de billons perpendiculaires au sens de la pente. Si le sol a été préparé à plat ou avec des buttes, les plançons sont placés dans des poquets couramment disposés à 50 x 70 cm. Si le sol a été billonné, les plançons sont disposés à intervalles moyens de 60 cm sur la crête du billon, l'espacement entre les billons étant de l'ordre de 50 cm.

L'entretien de la culture se limite souvent à un seul sarclage ou désherbage pratiqué un mois après la plantation. Les caractéristiques du développement foliaire des variétés utilisées ainsi que la vigueur limitée des plants ne permettent cependant qu'une fermeture incomplète des rangs. Les adventices sont parfois contrôlées par un deuxième désherbage pratiqué environ un mois avant la récolte.

L'incidence des dégâts dus au mildiou est faible ; en revanche, les plants sont fréquemment bactériosés. L'éloignement de la plantation par rapport à l'habitation entraînant des risques de déprédations diverses, l'exploitant est couramment amené à assurer une surveillance permanente durant les 2 à 3 semaines précédant la récolte. Comme en culture intensive, on récolte en premier lieu les tubercules destinés à être conservés comme semences et, ensuite, ceux destinés à la consommation.

La culture extensive du maïs en haute altitude

La culture extensive du maïs de première saison est surtout pratiquée par les exploitants situés dans le paysannat à des altitudes supérieures à 2 300 m. Elle vise à compléter la production provenant de la zone anthropisée, et est surtout présente dans les exploitations où la surface de cette zone est la plus réduite. Dans la rotation, elle suit et précède généralement une jachère.

L'itinéraire technique est équivalent à celui observé en zone anthropisée en ce qui concerne les opérations de préparation du sol (un labour profond de retournement et un labour superficiel de préparation du lit de semis), de semis (localisation et recouvrement des grains avec la petite houe) et de récolte. En revanche, la densité de semis est moindre, et rarement supérieure à 250 pieds/are. L'association avec le pois et surtout avec le haricot n'a pas un caractère systématique et, lorsqu'elle est pratiquée, ne porte que sur une fraction de la surface semée en maïs.

Les entretiens sont également plus lâches ; leur intensité dépend du développement végétatif du maïs. Seules les parcelles présentant des plants homogènes et relativement vigoureux sont sarclées ou désherbées à deux ou trois reprises. Les parcelles pour lesquelles les rendements prévisibles sont bas ne font pas l'objet d'entretiens, ou bien supportent un semis intercalaire d'éleusine. Dans ce dernier cas, l'agriculteur pratique un labour superficiel ou un simple sarclage, qui permet à la fois d'éliminer les adventices du maïs et de préparer le lit de semis de l'éleusine.

La culture extensive de l'éleusine en haute altitude

Autrefois très répandue, la culture de l'éleusine est en nette régression, notamment en raison de l'arrêt des défrichements de la forêt primaire et de l'interdiction de l'écobuage.

Actuellement, l'éleusine est mise en place en milieu ou en fin de première saison culturale. Elle prend place, dans la rotation, entre deux jachères successives, ou s'intercale dans une culture clairsemée de maïs. Son cycle s'étale, suivant l'altitude et les variétés, entre 180 et 210 jours.

Les quatre variétés observées chez les exploitants de l'échantillon sont surtout identifiées par la couleur du grain. Chaque agriculteur utilise une moyenne de deux variétés mélangées lors du semis.

En culture pure et après jachère, la préparation du sol consiste en un labour de retournement, parfois complété par un labour à plat visant à pulvériser les mottes. Le semis s'effectue à la volée pour une densité de l'ordre de 500 grains/m^2. En culture associée, le mode de préparation du sol ainsi que la densité de semis dépendent du développement végétatif du maïs. Si le maïs est clairsemé, l'agriculteur effectue un labour à plat et sème à la volée pour une densité d'environ 400 grains/m^2. S'il est plus dense, un semis à environ 250 grains/m^2 suit le sarclage du maïs.

Un seul désherbage est pratiqué 4 à 6 semaines après la levée.

Les principaux dégâts sont dus aux oiseaux, dont la pression est permanente à partir de l'épiaison. Ils sont partiellement contrôlés par le gardiennage de la parcelle.

Parmi les maladies, seule la piriculariose (*Piricularia oryzae*) semble avoir une incidence importante sur les rendements.

La récolte d'une même parcelle s'étale sur deux à trois semaines, à cause de la maturation non simultanée des inflorescences. Elle s'effectue épi par épi avec un outil tranchant. Les épis sont liés en bouquets et séchés. Suivent le vannage et le stockage en sacs ou en paniers. Parfois consommée en l'état sous formes de bouillie de grains pilés ou moulus, l'éleusine est le plus souvent mélangée au sorgho destiné à être consommé sous forme de bière.

La culture extensive du pois en haute altitude

La culture pure et extensive du pois est surtout pratiquée durant la deuxième saison culturale. Elle apparaît en complément de la culture du pois pratiqué durant le même cycle dans la zone anthropisée de l'exploitation, mais son itinéraire technique est sensiblement différent en ce qui concerne la préparation du sol et l'entretien. Dans la rotation, elle s'intercale le plus souvent entre deux jachères d'une saison culturale. Le semis d'une densité de l'ordre de 500 pieds/are est seulement précédé d'un labour de retournement. Les grains sont placés dans le creux des mottes et légèrement enfouis. Aucun entretien n'est pratiqué durant le cycle.

La culture extensive du sorgho en moyenne altitude

La zone non anthropisée des exploitations de moyenne altitude est surtout mise en valeur avec des tubercules (patate douce, manioc). La culture extensive du sorgho ne concerne pratiquement que les exploitants qui jugent insuffisantes les quantités produites sur la zone régulièrement amendée, ou qui disposent, en zone non amendée, de parcelles relativement fertiles. Dans la rotation, le sorgho suit presque toujours une jachère et est couramment semé en culture pure.

Les techniques culturales sont équivalentes à celles utilisées en zone anthropisée. La préparation du sol consiste en deux labours effectués à partir de mi-décembre et à environ quinze jours d'intervalle. La densité de semis est souvent forte (environ 500 pieds/are).

L'intensité de l'entretien dépend surtout du développement végétatif des plants. Sur une culture homogène, deux désherbages, respectivement couplés au démariage et au buttage, sont pratiqués 5 à 6 semaines et 12 à 14 semaines après le semis. Pour une culture moins homogène, le contrôle des adventices ne comprend qu'une seule intervention, donnant fréquemment lieu à une plantation intercalaire de boutures de patate douce.

La culture de pomme de terre en bas-fond

La plupart des exploitants ont accès à des terrains de bas-fond caractérisés par des sols hydromorphes surtout localisés dans des vallons étroits, en berceau ou à fond plat (seule la vallée de la Rwondo est une véritable vallée alluviale).

En zone de paysannat, la majorité des parcelles ont été loties de manière à inclure des terrains de bas-fond dans l'assise foncière des exploitations. En moyenne altitude, seule une minorité d'agriculteurs est titulaire d'un droit d'usage permanent de bas-fond ; les autres n'en disposent qu'occasionnellement par le biais de locations aux ayants droit ou d'attributions par l'administration communale.

A des altitudes supérieures à 2 300 m, la mise en valeur des bas-fonds n'est pratiquement possible que durant la grande saison sèche, la diminution des précipitations entraînant le rabaissement de la nappe ; la culture dominante est alors la pomme de terre.

Le semis de la pomme de terre est pratiqué en fin de deuxième saison pluvieuse. La préparation du terrain consiste en une fabrication de planches ou de gros billons, séparés par de profonds canaux servant à drainer et à rabattre la nappe. Le calage du cycle, compris entre 90 et 110 jours, est parfois délicat : le semis ne doit être ni trop précoce en raison des risques de gel en début de saison sèche, ni trop tardif en raison des risques d'inondation au début de la première saison pluvieuse suivante.

Les variétés utilisées sont surtout des variétés locales peu sensibles aux maladies fongiques. Un nombre croissant d'exploitants utilisent néanmoins des variétés d'introduction récente dans les bas-fonds jugés plus fertiles (sols sableux) et effectuent alors des traitements phytosanitaires. Le semis en poquet avec des écartements de l'ordre de 60 x 80 cm est généralisé. La pomme de terre est fréquemment associée au chou blanc, ce dernier étant surtout localisé sur le pourtour des planches ou des billons, et plus rarement au tabac.

Le premier sarclage est pratiqué environ un mois après le semis et est parfois prolongé par un buttage. La forte pression des adventices rend souvent nécessaire un deuxième sarclage avant la fermeture des rangs.

La production des bas-fonds est vendue ou stockée pour la consommation, mais n'est pas utilisée comme semence pour les cycles suivants.

La culture de patate douce en bas-fond

A des altitudes inférieures à 2 300 m, les périodes d'utilisation des bas-fonds sont plus longues (précipitations moindres, meilleur drainage) ; la culture dominante est la patate douce.

La patate douce peut être mise en place durant toute l'année culturale, mais la fréquence des plantations est plus forte à partir du milieu des deux saisons pluvieuses. Les techniques de préparation des sols sont équivalentes à celles de la pomme de terre. Les planches sont cependant plus larges et les fossés de drainage moins profonds.

Le nombre de variétés utilisées en bas-fond est assez restreint : seules quatre variétés ont été observées chez les exploitants de l'échantillon, surtout cultivées en raison de leur adaptation aux sols humides (peu de pourriture des tubercules). La mise en place des boutures est progressive, pour des raisons à la fois liées à la disponibilité en matériel végétal et à l'étalement de la récolte. Les associations avec d'autres cultures vivrières sont exceptionnelles. La densité moyenne de plantation est de l'ordre de 1 700 plants/are.

L'entretien consiste le plus souvent en un seul sarclage ou désherbage pratiqué environ un mois après la plantation. Il est cependant fréquent que les adventices ne soient pas contrôlées.

Les systèmes de culture des parcelles à usage précaire

La grande majorité des exploitants mettent en valeur des parcelles situées en dehors de leur assise foncière. Ces parcelles font partie de la surface gérée par l'Etat ou relèvent de l'assise foncière d'un autre exploitant.

L'utilisation de parcelles domaniales dans le cadre du système « *taungya* »

Le système « *taungya* » a été introduit par le projet CZN en 1984. Il consiste à attribuer à tout agriculteur ayant souscrit un contrat d'amodiation une parcelle

d'environ 50 ares destinée à être reboisée. Avant plantation, le bénéficiaire effectue les travaux préparatoires de défrichement (abattage de la forêt dégradée ou débroussaillage de la prairie), de brûlis (incinération de la végétation défrichée) et de labour. Les travaux de plantation (alignement et trouaison, transport et mise en terre des plants) sont pris en charge par le projet. Après plantation, le bénéficiaire dispose de la parcelle pour la pratique de cultures vivrières intercalaires jusqu'à la fermeture du couvert forestier, c'est-à-dire pendant 3 à 5 ans selon l'essence en place. Il est tenu de surveiller la croissance des plants et de procéder, le cas échéant, au remplacement des arbustes endommagés.

Pour le projet, cette pratique permet une réduction sensible du coût de plantation. Elle limite également les dégâts occasionnés sur les jeunes plants par les prédateurs, notamment par les rongeurs. Pour le bénéficiaire, l'avantage réside surtout dans l'accès à une parcelle fertilisée par le brûlis, et dans la possibilité d'exploiter comme bois de sciage, de construction ou de chauffe les arbres abattus lors du défrichement. Les limites du système « *taungya* » résultent de son caractère temporaire : n'ayant qu'une jouissance provisoire de la parcelle, le bénéficiaire utilise rarement des techniques de protection des sols contre l'érosion et de maintien de la fertilité.

Le système « *taungya* » concerne (ou a concerné) la plupart des exploitants de l'échantillon installés dans le paysannat. Toutes les spéculations de haute altitude sont pratiquées, mais les systèmes de culture observés dépendent en premier lieu du niveau de fertilité initial de la parcelle. Les meilleurs sols (par exemple, ceux supportant une forêt primaire peu dégradée) peuvent être exploités sans discontinuité durant la période de jouissance de la parcelle. Les autres (par exemple, les landes à fougères correspondant à des défrichages anciens de la forêt primaire) ne sont mis en production qu'une saison culturale sur deux ou trois.

A titre d'illustration et dans le cas d'une mise en valeur continue, l'agriculteur sème couramment le maïs, souvent associé au pois et plus rarement au haricot, en tête de rotation et sur la totalité de la parcelle. Après récolte des légumineuses, l'éleusine est semée dans les parties où la croissance du maïs est peu homogène. Le reste de la parcelle est utilisée en deuxième saison pour les cultures du pois et de la pomme de terre, parfois mises en place avant la récolte du maïs. La même rotation est reconduite durant les années culturales suivantes.

La parcelle « *taungya* » est souvent éloignée de la demeure du bénéficiaire. Sa mise en valeur continue implique la présence de l'exploitant ou d'un membre de son groupe familial durant trois à quatre mois par an afin d'assurer, notamment, les travaux de gardiennage, de récolte et de séchage. Pour la préparation du sol et le transport des récoltes, le bénéficiaire fait couramment appel à une main d'oeuvre extra-familiale mobilisée dans le cadre du système d'entraide entre exploitants.

L'utilisation de terrains communaux

L'utilisation de terrains communaux est conditionnée par la délivrance d'une autorisation préalable de l'administration communale. Cette autorisation n'est normalement valable que pour une saison culturale mais elle peut être reconduite. La surface par exploitant, attribuée individuellement ou collectivement moyennant une contrepartie monétaire, ne dépasse que très rarement la dizaine d'ares. Les systèmes de culture pratiqués dépendent des caractéristiques de la parcelle

attribuée (altitude, pentes, bas-fonds). Ils s'apparentent aux modes de mise en valeur de la zone non anthropisée d'une exploitation, mais avec des périodes de jachère plus courtes, et surtout l'absence, sur pentes, de pratiques anti-érosives. En cas d'attribution collective, si les travaux relatifs à la préparation des sols ou au gardiennage sont pris en charge par le groupement, le semis, les soins culturaux et la récolte sont en général individuellement assurés.

La location de parcelles à un autre exploitant

Les surfaces « louées » par les exploitants à d'autres agriculteurs correspondent le plus souvent à des terrains situés dans un étage altitudinal différent de leur assise foncière. Il s'agit alors d'élargir la gamme des productions vivrières disponibles pour la consommation familiale. Ce mode d'accès à la terre peut également être le fait d'un exploitant disposant d'une surface cultivable trop restreinte. L'indemnité versée au titulaire du droit d'usage est à la fois fonction de la surface de la parcelle, de sa fertilité supposée et du type de spéculation prévue par le bénéficiaire. La rémunération peut se faire également sous forme d'apport de travail. D'une manière générale, la parcelle n'est cédée que pour la durée du cycle de la spéculation prévue. Les systèmes de culture pratiqués sont très variables, mais ils relèvent presque toujours d'un mode extensif de mise en valeur, le bénéficiaire n'utilisant que très rarement des amendements. On trouve le plus souvent des cultures de tubercules sur pentes ou dans les bas-fonds.

La double fonction du troupeau : gestion de la fertilité et épargne productive

L'entretien de la fertilité des sols, mis en culture de manière quasi continue sur la zone anthropisée de l'exploitation, passe par l'épandage régulier de quantités importantes de fumure organique. Celle-ci est fournie par un troupeau conduit selon des systèmes permettant la récupération d'une part importante des déjections. D'une manière générale, les agriculteurs de la zone étudiée pratiquent un élevage sédentaire. Durant la journée, le cheptel pâture dans les limites ou à proximité immédiate du noyau foncier. La nuit, il reste en stabulation. Les parcelles de l'exploitation non comprises dans le noyau foncier et donc plus éloignées de l'étable, moins fréquemment pâturées, servent de surfaces fourragères complémentaires. Certains éleveurs des altitudes les plus basses, confrontés à la raréfaction des surfaces pâturables, pratiquent également la transhumance vers les hautes terres.

La taille du troupeau, le plus souvent constitué de plusieurs types d'animaux, est à la fois fonction de la surface fourragère disponible et de la « richesse » de l'exploitant. Le cheptel représente en effet la forme privilégiée de l'épargne paysanne. Il s'agit d'une épargne productive, car elle constitue non seulement une thésaurisation de précaution rapidement réalisable en cas de besoins, mais génère également des ressources monétaires plus ou moins régulières.

Les systèmes d'élevage sédentaire et transhumant

Sauf exception, le troupeau d'un exploitant comprend au moins deux types d'animaux (bovins, ovins, caprins et porcins). Le tableau IV présente une estimation du cheptel présent en 1989 dans l'ensemble des exploitations de la zone étudiée. Des données plus détaillées figurent dans l'annexe 4.

Tableau IV. Inventaire du cheptel

	NOMBRE EXPLOITANTS	BOVINS		CAPRINS		OVINS		PORCINS	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
TOTAL EXPLOITANTS	**21582**	**28.9**	**1.2**	**80.1**	**1.9**	**38.1**	**1.8**	**17.2**	**1.4**
a) Exploitants installés en haute altitude	2644	14.9	1.3	84.0	2.7	46.4	2.8	30.9	1.6
b) Exploitants installés en moyenne altitude	18938	30.8	1.2	79.5	1.8	36.9	1.6	15.3	1.3

(1) % d'exploitants élevant ce type d'animaux
(2) nombre de têtes par éleveur de ce type d'animaux
Source: Estimations de l'auteur basées sur enquêtes, monographies communales et documents CZN

Les bovins sont surtout présents chez les agriculteurs disposant d'une assise foncière importante. Les caprins entrent dans la composition de la plupart des troupeaux ; leur association avec des ovins est plus fréquente dans la partie sud de la zone étudiée. L'élevage porcin est surtout représenté à l'extrême sud de la crête en raison de la présence de surfaces fourragères plus importantes et de circuits commerciaux organisés. L'élevage bovin et ovin peut être strictement sédentaire ou comprendre des périodes de transhumance. L'élevage caprin et porcin est toujours sédentaire avec, pour ce dernier, maintien des animaux en stabulation quasi permanente.

Une caractéristique commune de ces élevages est l'orientation vers la production de viande. La consommation du lait est marginale du fait de la productivité basse des animaux et de comportements alimentaires restrictifs en la matière. Le tableau V présente quelques paramètres zootechniques observés par l'auteur dans un nombre restreint d'élevages de l'échantillon suivi. Ces paramètres reflètent les performances limitées des différents types d'animaux.

L'élevage bovin sédentaire

La grande majorité des bovins possédés par les exploitants de la crête Zaïre-Nil est de la race Ankole, partout présente au Rwanda, et qui résulterait du croisement entre taurins à longues cornes originaires d'Afrique du nord, et zébus asiatiques à courtes cornes et à bosse cervico-thoracique. La variabilité morphologique est importante : les cornes, en général présentes, ont des formes et des dimensions très variables ; toutes les variétés de robes sont représentées ; la bosse est plus ou moins prononcée mais jamais absente.

Tableau V. Paramètres de la production animale

		BOVINS	CAPRINS	OVINS	PORCINS
nombre d'observations		25	42	35	10
poids à la naissance (en kg)	mâles	21	2	2	1
	femelles	19	2	2	1
poids au sevrage (en kg)	mâles	162	8	8	15
	femelles	154	7	7	14
poids à la 1°saillie (en kg)		212	16	15	72
poids adulte (en kg)	mâles	290	27	26	125
	femelles	253	24	23	110
âge au sevrage (en mois)		9	5	5	2
âge à la 1°mise-bas (en mois)		41	17	16	13
intervalle entre mises-bas (en mois)		17	10	9	8
production laitière en 300 jours (en litres)		740	-	-	-
nombre de mise-bas avant réforme		5	6	4	-
taux de prolificité (%)		-	131	142	-
taux de mortalité avant sevrage (%)		25	31	27	42

Source: Enquêtes auprès d'un échantillon d'exploitants

Un nombre restreint d'animaux ont des caractéristiques indiquant l'influence de souches d'introduction récente (Brune des Alpes, Sahiwal, Jersey). Les agriculteurs disposant de génisses de race Brune des Alpes constituent un cas particulier relevant des tests d'adaptation de ces animaux aux conditions d'élevage en milieu paysan. Le poids adulte des Ankole se situe, pour les mâles, autour de 300 kg et, pour les femelles, autour de 250 kg.

En système sédentaire, tous les animaux âgés de plus de six mois pâturent durant la journée les jachères de l'exploitation. Les jeunes restent à l'étable ou sont maintenus à proximité immédiate de l'habitation. Le troupeau est conduit au pâturage au lever du jour et ne rentre à l'étable qu'à la nuit tombante. En milieu de journée, il est amené au point d'eau le plus proche pour s'abreuver et se reposer. En cas de fortes pluies, il est fréquent que les animaux soient reconduits à l'étable. Au pâturage, les ovins sont souvent mélangés aux bovins ; l'adjonction de caprins est plus rare.

Les tâches relatives à la conduite du troupeau (gardiennage, abreuvement, regroupements) sont surtout assurées par un ou deux mineurs, membres du groupe familial ou plus rarement salariés. Lorsque le pâturage s'appauvrit, il est courant que l'éleveur sollicite de ses voisins un droit de pacage, moyennant une indemnité de nature très variable.

A l'étable, l'éleveur, suivant ses disponibilités, apporte un complément fourrager comprenant surtout des graminées des haies anti-érosives (*Setaria splendida, Pennisetum purpureum, Tripsacum laxum*) et des résidus de récolte.

Un nombre très restreint d'éleveurs exploite une parcelle de fourrage de coupe, plantée avec les graminées utilisées pour la lutte contre l'érosion. Les animaux sont débarrassés de leurs parasites externes, surtout des tiques. La litière est composée de végétaux provenant des jachères et des haies anti-érosives. Elle est périodiquement renouvelée sans vidange de l'étable, cette opération étant surtout réalisée en début de saison culturale pour amender les champs, ou lorsque l'épaisseur du tas de fumier est jugée excessive.

La première saillie intervient entre trois et quatre ans, parfois plus selon le poids de la génisse. Le système de monte contrôlée est couramment utilisé, l'entretien d'un reproducteur n'étant pratiqué que par de rares éleveurs. L'intervalle entre deux vêlages n'est jamais inférieur à quinze mois, soit une remise à la saillie plus de six mois après le vêlage. La réforme des bonnes reproductrices est tardive ; elle intervient à partir de douze ans après une moyenne de cinq vêlages.

La traite ne concerne qu'une minorité de vaches, les quantités de lait produites (de l'ordre de 750 litres en 300 jours) ne couvrant que les besoins du veau. Lorsqu'elle est pratiquée, la traite a lieu deux fois par jour et le lait recueilli est le plus souvent immédiatement consommé par les enfants.

Le sevrage peut intervenir à partir de huit mois, mais il correspond en général au tarissement de la mère. La pratique courante est l'élimination des veaux au sevrage et la conservation des velles. Elle connaît cependant de nombreuses variantes en fonction de la surface fourragère disponible, des besoins de trésorerie et des opportunités de vente.

L'état sanitaire du troupeau est assez satisfaisant. Les maladies les plus fréquentes sont d'origine parasitaire, notamment les ascaridioses et les strongyloses ; pour les combattre, les éleveurs disposent d'une gamme particulièrement étendue de produits d'origine végétale à usage vétérinaire. Les animaux de race Ankole, à la différence du cheptel issu de croisements avec des souches d'introduction récente, ont développé une résistance à la théilériose (*Theileria parva* transmis par les tiques). Parmi les maladies contagieuses, seuls le charbon symptomatique et le charbon bactéridien font l'objet d'une vaccination plus ou moins systématique et périodique. La brucellose est très répandue : une enquête ponctuelle portant sur vingt adultes, échantillonnés par l'auteur d'une manière aléatoire, a révélé la contamination de quatorze d'entre eux. Des cas isolés de sujets atteints de fièvre aphteuse peuvent être observés.

L'élevage caprin sédentaire

La chèvre présente dans les exploitations de la crête Zaïre-Nil est la « chèvre commune rwandaise ». Par ses caractéristiques morphologiques, elle appartiendrait au groupe des chèvres naines de l'Afrique de l'Est, mais certains auteurs la rapprochent également du groupe de la chèvre guinéenne. Il s'agit d'animaux cornus, à poil court, de petite taille et pesant à l'âge adulte environ 25 kg pour les femelles et 30 kg pour les mâles ; les robes sont de couleurs très variées.

Durant la journée, les animaux pâturent les jachères de l'exploitation, les friches culturales et les haies anti-érosives. Ils sont fréquemment attachés à un piquet par une corde de 2 à 3 mètres de longueur ; selon l'état du pâturage, le piquet peut être déplacé durant la journée. Seuls les chevreaux âgés de moins de trois mois restent à l'étable. Il est courant que les chèvres soient conduites dans les parties déjà pâturées par les bovins, afin de valoriser les refus. Le gardiennage,

systématique, est assuré par des mineurs. La stabulation nocturne permet à l'éleveur d'apporter un complément fourrager constitué de végétaux spontanés, de la production des haies anti-érosives, de branchages et de résidus de récolte.

La première saillie intervient entre onze et quatorze mois d'âge, selon l'état pondéral de la femelle. L'intervalle de mise bas est de l'ordre de neuf mois, soit une remise à la saillie quatre mois après la mise bas. Il n'y a pas à proprement parler de saisonnement de l'activité sexuelle, bien que quelques éleveurs fassent état d'une diminution des œstrus en fin de saison des pluies. Les meilleures reproductrices sont réformées après la cinquième ou sixième mise bas. La fréquence des naissances gémellaires est faible.

Le sevrage peut intervenir à partir de trois mois, mais l'allaitement se poursuit le plus souvent jusqu'au tarissement de la mère, le lait n'étant pas un produit consommé par l'exploitant (sauf par exemple en cas de maladies d'enfants en bas âge). Les chevreaux, ainsi que les chevrettes peu aptes à devenir de bonnes reproductrices, sont généralement vendus à partir de six mois d'âge. Seul un nombre limité d'éleveurs possèdent un reproducteur, sélectionné sur des critères morphologiques et d'aptitude à la monte.

Chez l'adulte, les maladies sont relativement peu fréquentes. Les principales sont d'origine parasitaire (distomatoses, strongyloses, ascaridioses), mais la brucellose serait assez répandue et expliquerait le taux élevé d'avortements. En revanche, la mortalité des jeunes est forte, notamment lors du sevrage, et il est courant d'observer des retards de croissance liés à des maladies parasitaires.

L'élevage ovin sédentaire

La race d'ovins présents chez les exploitants est qualifiée de « race locale à queue grasse ». Elle résulterait du croisement entre le mouton à poils de type guinéen, et le mouton barbarin à grosse queue d'origine asiatique. Outre le dépôt graisseux de la queue, les caractéristiques dominantes sont la petite taille, le faible développement musculaire des membres postérieurs et la longueur relativement importante des poils. La couleur des robes est variable avec une dominance pie, noir et roux. Le poids des adultes est équivalent à celui observé chez les caprins, à savoir environ 30 kg pour les mâles et 25 kg pour les femelles.

La conduite du troupeau ovin est similaire à celle du troupeau bovin, les animaux étant d'ailleurs réunis au pâturage lorsque l'éleveur combine les deux productions. Les agneaux non sevrés restent à l'étable. Les autres pâturent toute la journée sur les parcours de l'exploitation. Lorsque les ressources fourragères s'épuisent, il n'est pas rare qu'un complément soit recherché dans les parties difficilement accessibles aux bovins (bas-fonds plus ou moins inondés, pentes fortes, bords de route...). Comme les caprins, avec lesquels ils partagent presque toujours l'étable, les ovins reçoivent un complément fourrager en stabulation nocturne.

La première saillie intervient rarement avant dix mois, les agnelles pesant alors une quinzaine de kilos. L'intervalle entre agnelages successifs est similaire à celui des chèvres. L'activité sexuelle n'est pas clairement saisonnée. L'augmentation de la fréquence des œstrus en début des deux saisons pluvieuses, parfois mentionnée par les éleveurs, n'est pas confirmée par la répartition des agnelages durant l'année. La fréquence des naissances gémellaires est significativement plus forte chez les ovins que chez les caprins. En revanche, la réforme est plus précoce, les

meilleures reproductrices étant rarement conservées au-delà du quatrième agnelage.

Le lait de brebis n'est jamais consommé et le sevrage n'intervient qu'au tarissement de la mère. De façon courante, les meilleures agnelles sont conservées pour la reproduction, tandis que les autres agneaux sont rapidement éliminés du troupeau.

Les parasitoses internes sont les maladies les plus fréquentes. Parmi elles, les strongyloses induisent une forte mortalité au milieu et à la fin des saisons pluvieuses. Concernant les maladies contagieuses, seule la pasteurellose semble avoir une incidence — limitée — sur l'état sanitaire du troupeau.

L'élevage porcin sédentaire

La race de porc exploitée par les éleveurs de la crête Zaïre-Nil est une race dite « locale », qui présente des caractéristiques morphologiques la rapprochant du type ibérique, dont elle dérive probablement. Les animaux, hauts sur pattes, ont le groin effilé et les oreilles portées en avant. La variabilité de la couleur des robes pourrait être le résultat de croisements avec plusieurs souches européennes d'introduction plus récente (Large White, Large Black, Pietrain). Le poids des adultes est relativement important, de l'ordre de 130 kg pour les mâles et de 110 kg pour les femelles.

Deux types d'éleveurs sont représentés dans l'échantillon. Les naisseurs, peu nombreux, disposent tous d'une surface fourragère suffisante pour alimenter un verrat, et une ou deux truies destinées à la reproduction. Les engraisseurs, de loin les plus représentés, engraissent une seule unité. L'engraisseur achète à un naisseur un porcelet mâle ou femelle sevré, âgé environ de deux mois, pour le revendre entre quatorze et dix-huit mois plus tard.

Le porc est maintenu en stabulation permanente durant toute la durée de son engraissement. La porcherie est le plus souvent un enclos circulaire limité par des perches, recouvert d'un paillis et périodiquement vidangé pour extraire le fumier accumulé.

La ration alimentaire de base est constituée par l'apport quotidien de végétaux spontanés (plantes de jachère, adventices de cultures). Elle est parfois complétée par des graminées de coupe provenant des aménagements anti-érosifs, et par des résidus de croissance et de récolte de plantes cultivées. Les déchets de transformation des aliments constituent la troisième source principale d'alimentation du porc à l'engrais.

Chez les naisseurs, la première saillie des truies est relativement précoce. Suivant le poids de l'animal, elle peut intervenir dès l'âge de huit mois. Les remises à la saillie sont effectuées à partir du quatrième mois après la mise bas. La productivité moyenne est de cinq porcelets par portée. Le taux de mortalité entre naissance et sevrage est élevé, et s'explique par la fréquence des écrasements des jeunes par la mère, et par des agalactoses. L'âge de réforme de la truie est extrêmement variable.

Les verrats sont sélectionnés selon des critères liés à leur morphologie et leur aptitude à la monte. Ils effectuent la saillie des truies du naisseur, et sont également prêtés ou loués pour la monte de truies jugées aptes à la reproduction par des éleveurs pratiquant normalement l'engraissement. Comme pour les truies, l'âge de réforme des verrats est très variable.

Malgré l'hygiène rudimentaire, l'état sanitaire des porcs paraît satisfaisant. Les maladies les plus fréquentes sont d'origine parasitaire, telles la cysticercose et diverses dermatoses. La peste porcine, en forte progression au Rwanda, n'a été observée que sur quelques sujets.

La conduite de l'élevage transhumant

La transhumance d'animaux de moyenne altitude vers les hautes terres est un phénomène ancien. Avant l'installation à demeure des exploitants sur les hautes terres, les éleveurs utilisaient, après récolte, les terrains défrichés et mis en jachère. Actuellement, ils négocient un droit de pâture avec les attributaires des parcelles de haute altitude. Le montant de ce droit dépend surtout de la superficie et de la qualité du pâturage disponible, ainsi que de la taille et du temps de présence du troupeau transhumant. Pour l'éleveur de moyenne altitude, ce système permet d'alimenter son cheptel durant les périodes critiques du calendrier fourrager. Pour l'agriculteur des hautes terres, outre l'obtention d'une indemnité, il présente l'avantage d'augmenter la quantité de fumure organique disponible pour amender sa parcelle.

Chaque troupeau transhumant, composé d'une dizaine de bovins et de quelques ovins, regroupe les animaux de plusieurs éleveurs de moyenne altitude. Il se forme peu de temps avant le départ vers les hautes terres, et se désagrège dès son retour. L'itinéraire prévoit couramment le passage du troupeau par les sources d'eau salée présentes en différents points de la zone. La transhumance proprement dite et le gardiennage sont assurés par un vacher, membre du groupement d'éleveurs ou, plus rarement, salarié et fréquemment accompagné de mineurs. Les animaux passent la nuit dans un enclos construit à proximité immédiate du pâturage, ou situé près de l'habitation de l'exploitant qui les accueille. La journée est rythmée par le détiquage des bovins, la pâture libre, l'abreuvement et le nettoyage de l'enclos. Seuls les animaux en bas âge demeurent dans cet enclos durant la journée.

Les époques principales de transhumance coïncident avec les deux saisons sèches. Certains troupeaux viennent alors de régions relativement éloignées des hautes terres, et demeurent en estive durant plusieurs mois. On observe cependant des mouvements de bétail durant les saisons pluvieuses, dus à la raréfaction des surfaces pâturables en moyenne altitude. Dans ce cas, les troupeaux proviennent surtout de régions relativement proches de la crête proprement dite.

Près de la moitié des agriculteurs de l'échantillon installés sur les parcelles loties en haute altitude accueillent du bétail transhumant sur leur exploitation. Les troupeaux d'environ un quart des agriculteurs de moyenne altitude estivent. Il semblerait néanmoins que cette pratique soit en régression sensible, du fait de la diminution progressive des disponibilités en surface fourragère qu'elle implique. D'une part, les agriculteurs installés sur les hautes terres augmentent progressivement la taille de leur propre cheptel et dépendent moins des troupeaux transhumants pour l'obtention de fumure organique ; d'autre part, le morcellement continu des exploitations de moyenne altitude (et donc la diminution de leur surface fourragère) induit un recul de l'effectif des bovins.

Une approche développée récemment par le projet CZN pourrait sensiblement augmenter la surface actuellement disponible pour la transhumance. Elle consiste à donner la possibilité à des éleveurs normalement organisés en

« groupements » de faire pâturer leur cheptel dans le bloc domanial de reboisement situé à la lisière de la forêt de Nyungwe. Un lien contractuel établi entre le projet et le groupement d'éleveurs précise notamment les limites de l'aire reboisée pouvant être pâturée, ainsi que la charge maximale. Une contradiction fondamentale demeure néanmoins : le technicien conçoit cette approche en termes de réduction des coûts d'entretien des boisements, et prévoit donc une présence permanente du cheptel ; l'exploitant raisonne en termes de contraintes du calendrier fourrager, impliquant un déplacement temporaire de son troupeau qui doit revenir sur son exploitation pour assurer sa fonction d'entretien de la fertilité. Dans les faits, les sous-bois des plantations ne sont actuellement valorisés que par des troupeaux qui appartiennent à des éleveurs non confrontés à la problématique de transfert de fertilité (agents communaux, techniciens de projets).

L'élevage et les transferts de fertilité

D'une manière schématique, l'entretien de la fertilité de l'assise foncière d'une exploitation passe par l'apport répété de fumure organique sur la zone anthropisée, soumise à une mise en valeur continue, et par la pratique de jachères sur la zone non anthropisée, mise en culture de façon discontinue. L'essentiel des transferts d'éléments fertilisants d'une zone à l'autre est assuré par l'animal. A l'échelle de l'exploitation, les transferts internes n'améliorent pas la fertilité globale de l'exploitation ; il s'agit seulement de concentrer les éléments fertilisants sur une fraction de la surface disponible. Les transferts externes, en revanche, correspondent à un enrichissement de l'exploitation par des éléments prélevés en dehors de ses limites par le cheptel. L'équilibre de ce système est fragile ; il repose surtout sur la nécessité d'éviter l'appauvrissement excessif, par voie de surpâturage, de la zone non anthropisée. Ce cas est néanmoins fréquent, du fait de la pression foncière réduisant les surfaces pâturables hors exploitations et diminuant la surface fourragère. L'amélioration des propriétés chimiques des sols de la zone anthropisée est réelle mais temporaire. Des apports de fumure organique répétés à chaque saison culturale sont indispensables pour compenser les pertes d'éléments fertilisants correspondant aux prélèvements des cultures et aux infiltrations dans le sol.

Les transferts de fertilité

Pour une exploitation, la part relative des transferts internes et externes ainsi que leur intensité sont fonctions de la taille, de la composition et du mode de conduite du troupeau. Les porcins participent peu à ces transferts. Maintenus en stabulation permanente, leur alimentation est essentiellement composée de résidus de la croissance, de la récolte et de la transformation de plantes cultivées dans la zone anthropisée. Les caprins, le plus souvent élevés au piquet sur les jachères de la zone non anthropisée, participent surtout aux transferts internes. La participation des bovins et des ovins aux transferts externes dépend de l'acquisition de droits de pacage sur des surfaces hors finage. Ces surfaces doivent être suffisamment proches de l'exploitation pour permettre une stabulation nocturne.

Afin, notamment, d'apprécier l'importance relative de ces transferts de fertilité et donc de mesurer le flux des principaux éléments fertilisants résultant du mode de conduite du cheptel, deux troupeaux ont fait l'objet d'un suivi rapproché

durant l'année culturale 1989-1990. Le choix a porté sur deux exploitants de l'échantillon, dont la taille du cheptel et la dimension de l'assise foncière peuvent être considérées comme « moyennes ». Le premier (57-H) réside en haute altitude et pratique un élevage strictement sédentaire. La composition moyenne du troupeau durant la période du suivi était un taurillon, trois chèvres reproductrices avec un chevreau, et un porc à l'engrais. Le second (31-M), installé en moyenne altitude, pratique la transhumance durant la grande saison sèche et a fréquemment recours à la location de pâturages proches de son exploitation. Son troupeau se composait d'une génisse, de deux chèvres reproductrices, et de deux brebis avec un agneau. L'annexe 5 présente une estimation des quantités d'éléments fertilisants apportées sur la zone anthropisée de chaque exploitation par les déjections des animaux (en champ ou en stabulation). Sur la zone anthropisée, les résultats font état d'apports d'éléments fertilisants de l'ordre de 800 kg de matière organique, de 18 à 20 kg d'azote, de 6 à 8 kg de phosphore et de 10 à 12 kg de potassium. Pour le premier exploitant, ces apports sont surtout issus de transferts d'éléments à partir de la zone non anthropisée (rôle dominant du taurillon) et de la transformation de la biomasse présente sur la zone anthropisée (rôle dominant du porc). Pour le second exploitant, les quantités d'éléments apportées par les transferts internes et celles apportées par les transferts externes sont équivalentes. Une fraction importante de la matière fécale du cheptel bovin et ovin n'est cependant pas utilisable (transhumance, pâturage hors finage).

Les bilans minéraux

Les données disponibles ne sont pas suffisantes pour établir avec précision les bilans minéraux relatifs aux exploitations de l'échantillon. Du fait des exportations dues au pâturage du cheptel et à la mise en culture périodique, l'appauvrissement en éléments minéraux des versants de la zone non anthropisée est certain. Cet appauvrissement, en situation d'« équilibre » (pas de surpâturage, jachère d'au moins une saison culturale après chaque mise en culture), semble cependant faible. Par différence entre les prélèvements (fourrage ingéré, cultures) et les restitutions (matière fécale, résidus de cultures), l'auteur a estimé les exportations à environ 19 kg/ha/an d'azote, 7 kg/ha/an de phosphore et 10 kg/ha/an de potassium. Il ne s'agit néanmoins que de données indicatives qui varient fortement selon les exploitations et les années culturales, et qui ne prennent pas en compte les pertes — non quantifiées — d'éléments par infiltration dans le sol. Par ailleurs, il semble que la fertilité de la zone anthropisée — progressivement « acquise » par la répétition d'apports de fumure organique à chaque saison culturale, et rapidement « perdue » lorsque l'intensité de ces apports diminue — ne puisse être maintenue que par des apports d'éléments minéraux sensiblement supérieurs aux exportations dues aux cultures. Ceci peut s'expliquer par l'importance probable des pertes d'éléments par lixiviation, favorisées, entre autres, par la pluviosité abondante et le bon drainage interne des sols.

Le cas de l'exploitation 57-H illustre cette situation. Durant les années culturales 1988-1989 et 1989-1990, la matière fécale disponible, « démultipliée » par les végétaux incorporés à la litière, a été concentrée sur une surface cumulée de l'ordre d'un hectare. Les cultures pratiquées sur cette surface n'ont exporté respectivement que 71 %, 82% et 75% des quantités d'azote, de phosphore et de potassium apportées. Cependant, les résultats d'analyse d'échantillons de surface,

prélevés en début et en fin de la période considérée, n'ont fait état d'aucune évolution des caractéristiques chimiques du sol.

L'anthropisation des sols

Le phénomène d'anthropisation des sols est induit par l'apport répété de fumure organique, ainsi que de divers résidus de transformation de produits vivriers (cendres, résidus culinaires), sur les parcelles proches de l'habitation. Pour apprécier l'effet de l'apport répété d'amendements sur les caractéristiques chimiques des sols, on peut utiliser les résultats d'analyse de prélèvements en horizons de surface. Ces prélèvements ont été effectués à la fin de la première saison culturale 1987-1988 sur les noyaux fonciers de l'ensemble des exploitants de l'échantillon installés en haute altitude. Deux parcelles d'environ 2 ares chacune ont été délimitées, l'une située dans la zone anthropisée, l'autre à proximité immédiate de cette dernière. La culture récoltée (maïs en général) était identique pour les deux parcelles. Pour chacune d'elles, l'échantillon analysé résultait du mélange d'environ cinq prélèvements effectués sur une épaisseur de 30 cm. Le tableau VI indique les résultats des analyses (matière organique, phosphore, complexe absorbant).

Les sols présentent toujours des teneurs relativement élevées en matière organique. La réserve azotée est importante et les teneurs en azote total suivent assez étroitement celles en carbone total. Les teneurs en matière organique diminuent sensiblement avec l'ancienneté de la mise en culture, mais sans différence significative, pour une exploitation donnée, entre les teneurs observées en zone anthropisée ou non. Ces éléments semblent indiquer que l'évolution quantitative des teneurs en matière organique est, compte tenu de la richesse naturelle des sols, relativement indépendante des apports de fumure. En revanche, il est probable que ces apports jouent un rôle déterminant dans les modifications qualitatives des caractères de la matière organique.

Bien que la carence en phosphore ne soit pas évidente, les teneurs en phosphore assimilable des sols non amendés sont fréquemment voisines du seuil critique pour la plupart des cultures vivrières (30 à 45 ppm). Il en est de même pour les sols faiblement amendés. Les sols où l'apport de fumure est soit plus fort, soit plus ancien, présentent des teneurs en phosphore sensiblement plus élevées.

Les résultats du pH eau et du pH cobalt témoignent de la forte acidité des sols, y compris ceux de la zone anthropisée. L'apport de fumure organique ne permet de relever le pH que dans une faible mesure. Mesurées avec le chlorure de cobaltihexammine (pratiquement au pH du sol), les valeurs de capacité d'échange cationique (CEC) sont toujours faibles. Les plus élevées correspondent à des sols anciennement amendés. Des mesures complémentaires de la CEC avec l'acétate d'ammonium (pH 7) font état de valeurs très nettement supérieures en raison des fortes teneurs en matière organique.

L'anthropisation des sols induit des teneurs en bases échangeables (calcium, magnésium et potassium) plus importantes. Les sols non amendés semblent très appauvris en magnésium, et surtout en potassium, probablement à cause de la lixiviation non compensée par l'apport d'amendements. Les échantillons de sols de la zone anthropisée présentent fréquemment un rapport Mg/K déséquilibré en raison de faibles teneurs en magnésium. Ce déséquilibre peut provoquer pour les cultures des carences induites en potassium. Dans les sols non amendés, les

teneurs en aluminium échangeable sont très élevées et supérieures à la somme des bases. Dans les sols fortement ou anciennement amendés, l'augmentation des teneurs en calcium échangeable est significative, et va de pair avec la diminution des teneurs en aluminium échangeable.

En résumé, les apports réguliers de fumure organique semblent surtout permettre une modification qualitative des caractères de la matière organique, le maintien des teneurs en phosphore assimilable et en potassium échangeable au-dessus des seuils de carence, et la diminution des risques de phytotoxicité aluminique. L'effet de ces apports sur l'augmentation de la CEC, à mettre en liaison avec le relèvement du pH, est en revanche peu sensible.

Tableau VI. Effet de l'anthropisation sur les caractéristiques des sols

GROUPES EXPLOITATIONS	TOTAL		A		B		C	
ZONES	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
nb. EXPLOITATIONS	60		17		21		22	
MATIERE ORGANIQUE								
MATIERE ORGANIQUE %	**6.4**	**6.8**	4.2	4.7	5.9	6.3	8.7	8.9
CARBONE ORGANIQUE %	**3.6**	**3.9**	2.7	3.0	3.2	3.7	4.8	5.0
AZOTE TOTAL %	**3.2**	**3.4**	2.3	2.9	2.8	2.7	4.2	4.5
C/N (X10)	**11.5**	**11.8**	11.7	10.3	11.4	13.7	11.4	11.1
PHOSPHORE (ppm)								
PHOSPHORE ASSIMILABLE	**66.4**	**33.7**	95.1	36.5	64.2	30.9	46.3	34.1
COMPLEXE ABSORBANT								
CA échangeable (meq%)	**1.45**	**0.92**	2.16	0.84	1.32	0.96	1.02	0.94
MG échangeable (meq%)	**0.61**	**0.27**	0.86	0.23	0.64	0.30	0.39	0.28
K échangeable (meq%)	**0.40**	**0.20**	0.48	0.19	0.46	0.20	0.29	0.22
NA échangeable (meq%)	**0.01**	**0.01**	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
AL échangeable (meq%)	**0.59**	**1.85**	0.36	2.03	0.51	1.62	0.84	1.94
H échangeable (meq%)	**0.14**	**0.26**	0.14	0.24	0.10	0.27	0.18	0.27
CEC échangeable (meq%)	**3.46**	**4.21**	4.29	4.04	3.32	3.67	2.94	3.89
SATURATION	**0.93**	**0.92**	0.93	0.88	0.91	0.93	0.92	0.94
pH								
pH eau	**4.7**	**4.4**	4.8	4.3	4.9	4.4	4.5	4.6
pH cobaltihexammine	**4.0**	**3.7**	4.0	3.7	4.0	3.6	3.9	3.9

(1) prélèvements réalisés en zone anthropisée
(2) prélèvements réalisés en zone non anthropisée
Source: analyses d'échantillons de sols

Groupe A : Exploitations de création ancienne. Apports de fumure sur la zone anthropisée depuis plus de dix ans.
Groupe B : Exploitations de création récente
Forte disponibilité en matière organique.
Groupe C : Exploitations de création récente
Faible disponibilité en matière organique.

Le cheptel comme forme privilégiée de l'épargne paysanne

Le cheptel est considéré comme la véritable richesse d'un exploitant, en raison de sa pérennité biologique et de l'importance de sa valeur d'usage et d'échange. Une distinction doit cependant être faite entre les types d'animaux. Le troupeau bovin occupe en effet une place prépondérante dans les critères d'appréciation de la richesse d'un agriculteur, du fait de sa valorisation sociale qui dépasse très largement les considérations strictement économiques. L'accession à la propriété de gros bétail constitue l'objectif central de la plupart des éleveurs, alors que l'élevage de petits ruminants est socialement moins valorisé, surtout celui des ovins qui restent peu appréciés par la majorité des exploitants.

Actuellement, la monétarisation croissante des échanges rend possible l'achat de bovins, notamment par le drainage des surplus de la production agricole, ou la vente groupée de petits ruminants. Ce mode d'acquisition est cependant récent. Il a remplacé une forme contractuelle très souvent décrite par les sociologues (*ubuhake*). Ce contrat mettait en présence le propriétaire d'un troupeau bovin et un agriculteur ne possédant pas de gros bétail. Le premier donnait au second un ou plusieurs animaux en usufruit ; le second était redevable de diverses prestations (partage de récoltes, droit de pacage). Le lien contractuel était révocable par l'une des deux parties. Il était également transmissible, les descendants des contractants pouvant le reconduire.

Afin de mesurer le rôle du cheptel en tant que forme d'épargne, on peut utiliser les résultats du suivi des flux monétaires des exploitations. La mobilisation de l'épargne par un exploitant peut en effet être appréhendée par l'analyse de l'utilisation des fonds provenant des « associations d'argent ». Ces dernières correspondent à la modalité couramment retenue par l'agriculteur pour la formation progressive d'un capital d'épargne. Une fois perçu, ce capital est très rapidement utilisé (le délai d'utilisation de plus de 90% des montants perçus par les exploitants est inférieur à un mois).

Le tableau VII indique la répartition de l'utilisation des fonds provenant des associations d'argent. Dans tous les cas, l'achat d'animaux représente l'affectation dominante du capital d'épargne, précédant l'investissement ménager (amélioration de l'habitat, achat de mobilier) et l'achat de denrées alimentaires.

Les exploitants dégageant les ressources les moins importantes consacrent à l'achat d'animaux une proportion relativement plus forte de l'épargne. La mobilisation de cette épargne, surtout formée à partir d'excédents de la production agricole, constitue pratiquement la seule voie d'augmentation de la taille du cheptel et de renouvellement des reproductrices.

A l'inverse, la plupart des exploitants dégageant des ressources monétaires importantes disposent déjà d'un troupeau dont l'augmentation est limitée par la surface fourragère. Les fonds nécessaires à l'achat d'un animal proviennent alors non seulement de la mobilisation de l'épargne, mais aussi de la vente simultanée d'un autre animal.

Tableau VII. Utilisation du capital d'épargne

	ENSEMBLE EXPLOITATIONS	EXPLOITATIONS CLASSEES SELON LEURS RESSOURCES MONETAIRES ANNUELLES		
		< 30000 FR	de 30000 à 60000 FR	> 60000 FR
Montant moyen annuel du capital d'épargne	**2412 FR**	1730 FR	2440 FR	4320 FR
AFFECTATIONS (% capital)				
Achat d'animaux	**58.9**	69.7	50.4	46.8
Investissement ménager	**22.4**	15.4	27.6	30.4
Dépenses alimentaires	**7.8**	8.7	7.3	6.2
Paiement de services	**4.6**	2.9	5.9	6.9
Achat de matériel agricole	**3.2**	2.1	3.7	5.3
Autres affectations	**3.1**	1.2	5.1	4.4

Source: Cahier de trésorerie des exploitants et enquêtes d'utilisation de l'épargne

L'importance croissante des échanges monétarisés

Jusqu'au début des années 70, les exploitations de la crête Zaïre-Nil fonctionnaient largement dans le cadre d'une économie de subsistance. Pour la plupart d'entre elles, la production mise en marché ne portait que sur de faibles volumes, souvent échangés sous forme de troc contre des biens de première nécessité. Seule la commercialisation du café, et dans une moindre mesure celle du bétail, induisait des disponibilités en numéraire chez les agriculteurs. Les projets agricoles, et notamment le projet théicole de Gisovu et le projet CZN, ont joué et continuent de jouer un rôle central dans le développement des échanges monétarisés. Ils contribuent en effet à mettre en circulation une importante masse monétaire dans le cadre du travail salarié, et à accroître les échanges extra-régionaux. Les effets du développement des rapports marchands sur le fonctionnement des exploitations sont multiples. Ils découlent principalement de la diminution de la force de travail disponible pour le processus de production, et de l'augmentation des besoins de trésorerie.

La diminution de la force de travail sur l'exploitation

La force de travail ne constitue pas un facteur limitant de l'activité productive d'une exploitation. En effet, la taille de l'assise foncière est faible, la dimension du groupe familial est forte, et les contraintes liées à la fertilité permettent la conduite d'une agriculture intensive uniquement sur une fraction réduite de l'espace disponible. Néanmoins, la pratique systématique d'activités salariées par le chef d'exploitation ou ses dépendants peut entraîner un déficit en force de travail.

Une enquête a été réalisée par l'auteur, durant l'année culturale 1989-1990, auprès de dix exploitants choisis en fonction de l'importance des surfaces cultivées et du temps consacré à l'activité hors exploitation. Cette enquête visait à préciser deux séries de paramètres de l'activité agricole : l'emploi du temps et les temps de travaux. L'emploi du temps se définit comme la distribution des occupations, productives ou non, des membres du groupe familial durant l'année culturale. Les temps de travaux correspondent aux quantités de travail nécessaires à la réalisation de chaque opération culturale.

Les résultats de l'enquête « temps de travaux » montrent que les opérations culturales les plus fortes consommatrices en temps de travail et par unité de surface sont, par ordre d'importance : le labour de retournement, le labour de préparation du lit de semis des céréales et des légumineuses et l'épandage du fumier dans le cas d'un apport localisé. Ces opérations doivent par ailleurs être menées dans un laps de temps relativement court.

Les résultats de l'enquête « emploi du temps » montrent que les exploitations peu ou pas concernées par l'activité salariée disposent, durant ces périodes critiques du calendrier cultural, d'une force de travail suffisante. L'entraide, surtout utilisée lors du labour de retournement, permet seulement d'augmenter la rapidité d'exécution des tâches et d'en diminuer la pénibilité. En dehors de ces périodes critiques, de larges plages de sous-occupation apparaissent. En revanche, un déficit induit en force de travail existe dans les exploitations dont le chef pratique largement l'activité salariée (jusqu'à 70% du temps utile) et qui ne comprennent que peu d'actifs (enfants scolarisés ou en bas âge, par exemple). Différentes stratégies visant à pallier ce déficit sont alors adoptées. La principale consiste à réduire les surfaces cultivées de manière à les adapter à la force de travail réellement disponible. Le résultat est un système largement tourné vers l'agriculture de subsistance, le produit de l'activité salariée permettant d'acquérir les denrées peu ou pas produites sur l'exploitation. Une autre stratégie consiste à employer de la main-d'œuvre salariée pour, notamment, l'exécution des travaux de préparation des sols et d'entretien des cultures.

L'augmentation des besoins de trésorerie

L'augmentation des besoins de trésorerie des exploitants est liée à la fois à la régression de la pratique du troc, à la progression du coût des « services » (santé, scolarité, impôts) et à une volonté accrue d'acquisition de biens de consommation (par exemple, les biens de fabrication industrielle qui autrefois n'étaient pas disponibles localement). L'accès au numéraire est rendu possible par l'existence d'une demande locale solvable et la structuration des échanges extra-régionaux.

La progression de la demande locale, matérialisée par la recrudescence de l'activité des marchés paysans, porte surtout sur des produits vivriers. Elle a un double effet sur les systèmes de production en place : elle incite les exploitants, d'une part, à développer les spéculations pour lesquelles ils disposent d'un avantage comparatif en termes de localisation altitudinale et, d'autre part, à éliminer ou réduire les productions marginales. L'ampleur de ce phénomène est encore faible. Néanmoins, il explique, en partie, la disparition progressive de la patate douce dans les exploitations dont le finage comprend surtout des parcelles situées sur les hautes terres. Il explique également la progression de la culture du sorgho et de la transformation de la banane en bière chez quelques agriculteurs de moyenne altitude.

La mise en marché du thé et du café dans le cadre de filières organisées constitue pour la plupart des planteurs la composante principale des ressources monétaires. La présence (ou l'absence) ainsi que la taille des plantations ne résultent cependant pas d'une décision de l'exploitant, mais relèvent de politiques nationales mises en application par les communes (pour le café) ou les projets (pour le thé). En revanche, le développement des cultures de la pomme de terre et du blé sur les hautes terres s'explique largement par les possibilités de commercialisation extra-régionale. Ces possibilités ont induit une certaine spécialisation des exploitations se traduisant, pour une fraction d'entre elles, par une claire affectation préférentielle des facteurs de production aux cultures de vente et ce, au détriment de la production vivrière de subsistance.

/

Les résultats techniques et économiques

L'analyse des résultats techniques et économiques des exploitations permet d'apprécier la capacité de ces dernières à satisfaire à la fois les besoins de consommation et les besoins d'investissement.

Les besoins de consommation se définissent par rapport au groupe familial et correspondent à l'ensemble des biens auxquels la famille doit pouvoir accéder afin d'avoir un niveau de vie « acceptable ». Ils sont surtout d'ordre alimentaire, mais concernent également les domaines de l'habillement, de la santé et de l'éducation.

Les besoins d'investissement se définissent par rapport à l'exploitation et correspondent aux excédents qui doivent être dégagés pour, au minimum, garantir la reproduction de l'exploitation et, au mieux, élargir ses activités.

Typologie des exploitations

Six groupes d'indicateurs

Pour appréhender les résultats techniques et économiques d'une exploitation durant un exercice (ou année culturale), six groupes d'indicateurs sont pris en considération.

La disponibilité et l'utilisation de la terre

On détermine, par saison culturale, les types de surface disponible (assise foncière, terrains à usage précaire) et leur utilisation (surfaces en cultures annuelles, en cultures permanentes, en jachères et surfaces non productives). Les données concernant l'utilisation de l'assise foncière proviennent des plans

parcellaires. Celles concernant les terrains à usage précaire, non cartographiés, proviennent de mesures directes.

La production agricole

On détermine, par saison culturale, les surfaces semées (ou plantées) et les surfaces récoltées des principales cultures vivrières. Ces surfaces sont réparties en fonction des modalités de semis (culture pure ou associée, terrain amendé ou non). On mesure également les quantités récoltées et les rendements. Les données relatives aux surfaces semées proviennent de mesures directes ou des plans parcellaires. Celles relatives aux surfaces récoltées proviennent d'enquêtes ponctuelles, réalisées au cours et en fin du cycle des principales cultures. Les quantités récoltées sont estimées à partir des résultats fournis par les carrés de rendement et les déclarations des exploitants.

L'évolution du troupeau

On détermine, en début et en fin d'exercice, la composition du troupeau en têtes et en équivalents UBT (unité de bétail tropical correspondant à un bovin de 250 kg). Durant l'exercice, on comptabilise les entrées (acquisition ou mise-bas) et les sorties d'animaux (élimination ou mortalité). Les données proviennent d'inventaires, dont la périodicité varie en fonction de la taille du troupeau.

Les flux monétaires

On mesure, par exercice, les ressources monétaires de l'exploitation, ventilées en fonction de leur origine (production agricole, animale, forestière, artisanale, salaires et autres ressources). On mesure également les emplois monétaires ventilés en fonction de leur destination (intrants, nourriture, vêtements, scolarité, santé, dépenses ménagères diverses, investissement agricole, investissement ménager et autres emplois). Les données proviennent du cahier de trésorerie de l'exploitant.

Le revenu agricole

On détermine, par exercice, le revenu des principaux secteurs d'activités de l'exploitation. Le revenu d'un secteur donné correspond à la différence entre le produit de l'exercice (ventes, prélèvements en nature et variations de stock) et les charges directement imputables (coût des intrants, paiement de main d'oeuvre). Les données mesurées (par exemple ventes, variations de stock, intrants achetés) proviennent du cahier de trésorerie et des inventaires. Les données estimées (par exemple prélèvements en nature, intrants non achetés) proviennent d'enquêtes ponctuelles et des déclarations de l'exploitant.

La couverture des besoins alimentaires

On détermine, par exercice, les besoins énergétiques, protéiques et lipidiques du groupe familial, ainsi que la part couverte par les produits vivriers provenant de l'exploitation, ou acquis à l'extérieur (achats, dons). Les quantités consommées par le groupe familial et produites sur l'exploitation correspondent aux prélèvements en nature réalisés durant l'exercice, dont on déduit les quantités conservées comme semences, les pertes au cours du stockage et les dons à des tiers. Les quantités consommées par le groupe familial et non produites sur l'exploitation correspondent aux achats réalisés durant l'exercice et aux dons reçus de tiers. La valeur nutritive des différents aliments est estimée à partir des normes établies par l'administration rwandaise (MINAGRI, 1986).

Quatre ensembles d'exploitations

L'analyse comparative des groupes d'indicateurs de résultats techniques et économiques permet d'individualiser, parmi les exploitations de l'échantillon, quatre ensembles. Ces ensembles correspondent à une situation instantanée des exploitations. Ils n'ont pas un caractère rigide. L'évolution des contraintes (par exemple, le morcellement d'un finage dans le cadre de l'héritage) ou la modification des stratégies (par exemple, l'abandon de l'activité salariée) peuvent induire des déplacements d'exploitations d'un ensemble à l'autre. Par ailleurs, ces ensembles peuvent introduire une discontinuité dans les trajectoires des exploitations. Cette discontinuité est nécessaire pour appréhender les performances actuelles des exploitations, mais artificielle au regard de l'évolution parfois rapide des systèmes de production.

Les caractéristiques de chaque ensemble seront présentées au moyen d'une brève analyse des groupes d'indicateurs et seront illustrées par une étude de cas. Afin de faciliter la comparaison des situations, les exemples retenus correspondent à des exploitations disposant toutes d'une parcelle dans la zone lotie par les projets agricoles.

L'ensemble des exploitants « pauvres »

Les différents types d'exploitants « pauvres » selon leurs contraintes

Les agriculteurs « pauvres » exploitent de manière intensive une surface restreinte (par année culturale, surface cumulée de l'ordre de 30 ares) en raison d'une assise foncière étroite, d'une faible disponibilité en fumure organique, ou de leur situation sociale. Leurs caractéristiques sont résumées dans les tableaux VIII et IX.

Une assise foncière étroite

Les exploitants démunis en matière d'accès au foncier sont localisés en dehors de la zone lotie par les projets agricoles. La surface de leur assise foncière est toujours inférieure à 40 ares, le plus souvent distribués en plusieurs parcelles non contiguës. L'exiguïté de l'assise foncière, en limitant la surface fourragère, ne permet que le maintien d'un troupeau à faible effectif et donc des possibilités limitées de transfert de fertilité. L'assise est parfois étendue par le biais d'obtention de terrains à usage précaire, la disponibilité en ressources monétaires pour indemniser l'ayant droit apparaissant alors comme le principal facteur limitant. Le profil type de l'exploitant est un agriculteur jeune ayant récemment acquis un droit d'usage de la terre par le jeu des héritages. En cas d'impossibilité d'agrandissement de surface ou d'obtention, localement, de ressources extra-agricoles (par exemple, travail salarié), il est fréquent que cet agriculteur soit candidat à l'émigration provisoire ou définitive vers d'autres régions agricoles du Rwanda.

Tableau VIII. Caractéristiques des exploitants « pauvres »

Exploitants disposant d'une assise foncière étroite et morcelée (SAU < 40 ares réparties en 3 parcelles et plus) 15 exploitations de moyenne altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** . SAU < 40 ares avec noyau foncier/SAU = 53%, et surface anthropisée/SAU = 22% . noyau foncier surtout couvert par la bananeraie dense (36% SAU du noyau foncier) et la bananeraie clairsemée associée aux céréales, légumineuses et tubercules (57% SAU du noyau foncier) . en zone non anthropisée, cultures continues de tubercules (82% de la surface cultivée en zone non anthropisée) **PRODUCTION ANIMALE** . effectif stable de petits ruminants (caprins) à 0.3 UBT . prépondérance des reproductrices (80% de l'effectif)
Exploitants disposant d'un troupeau en propriété à très faible effectif (< 0.2 UBT) 15 exploitations de haute altitude 5 exploitations de moyenne altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** Moyenne altitude . SAU : 75 ares avec noyau foncier/SAU = 72%, et surface anthropisée/SAU = 17% . surface anthropisée surtout couverte par la bananeraie dense et la bananeraie clairsemée associée aux céréales, légumineuses et tubercules (respectivement 31% et 66% de la surface anthropisée) . en zone non anthropisée, cultures discontinues de tubercules et cultures extensives de céréales Haute altitude . SAU : 135 ares avec noyau foncier/SAU = 91%, et surface anthropisée/SAU = 12% . surface anthropisée surtout utilisée pour l'association céréales-légumineuses-tubercules (92% de la surface anthropisée) . importance de la surface de la jachère **PRODUCTION ANIMALE** . effectif du troupeau < 0.2 UBT surtout composé de petits ruminants . progression lente de l'effectif à partir de la reproduction interne
Exploitants soumis à des contraintes sociales fortes (agriculteurs âgés ou avec nb. de dépendants > 7 personnes/ha SAU, veuves ou concubines avec nb. dépendants > 4 personnes/ha SAU) 3 exploitations de haute altitude 5 exploitations de moyenne altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** Moyenne altitude . SAU : 53 ares avec noyau foncier/SAU = 86%, et surface anthropisée/SAU = 24% . surface anthropisée surtout couverte par la bananeraie dense et la bananeraie clairsemée associée aux céréales, légumineuses et tubercules (respectivement 36% et 47% de la surface anthropisée) . pour les exploitations avec nombre de dépendants > 6 personnes/ha SAU : surface en tubercules/surface non anthropisée > 50% Haute altitude . SAU : 85 ares avec noyau foncier/SAU = 91%, et surface anthropisée/SAU = 17% . surface anthropisée surtout utilisée pour l'association céréales-légumineuses-tubercules (87% de la surface anthropisée) . importance de la surface de la jachère **PRODUCTION ANIMALE** . effectif stable de petits ruminants à 0.3 UBT . prépondérance des reproductrices (85% de l'effectif)

Une faible disponibilité en fumure organique

Les exploitants disposant d'une assise foncière relativement importante, mais de faibles quantités d'amendements d'origine animale, sont surtout installés dans la zone du paysannat. Comme dans le cas précédent, la taille insuffisante du troupeau induit des transferts réduits de fertilité et donc un niveau de production agricole faible. Cette production, essentiellement mobilisée pour la subsistance du groupe familial, ne génère pas d'excédents suffisants pour, notamment, accroître rapidement la taille du troupeau. Une disponibilité complémentaire en fumure organique est souvent acquise par l'octroi à des tiers d'un droit de pacage sur les jachères de l'exploitation. Le profil type de l'exploitant est un agriculteur bénéficiaire d'une parcelle lotie sur les hautes terres par les projets agricoles et ne disposant, avant installation, ni de surfaces importantes en moyenne altitude, ni de bétail.

Une situation sociale contraignante

Les exploitants contraints, du fait de leur situation sociale, à ne mettre en valeur qu'une surface restreinte sont indifféremment localisés sur les hautes terres ou sur les versants.

Il peut s'agir d'exploitations caractérisées par une force de travail insuffisante, le plus souvent gérées par des femmes placées en situation de chef d'exploitation. Ce sont par exemple des veuves ou des épouses de migrants, titulaires d'un droit usufructuaire pour la parcelle du mari, ou bien des épouses d'exploitants polygames, qui ont attribué à chaque concubine un droit d'usage d'une fraction de l'assise foncière. L'essentiel de la force de travail disponible sur ce type d'exploitations est classiquement fournie par la seule agricultrice aidée par ses enfants en bas âge. Elle est insuffisante pour asseoir un système sortant du cadre de l'agriculture de subsistance. Il peut s'agir également d'exploitations gérées pour la seule satisfaction des besoins minimaux de consommation. Elles appartiennent le plus souvent à des agriculteurs âgés s'étant dessaisis de la plupart des facteurs de production au bénéfice de leurs descendants. La disponibilité en terre est faible, l'exploitant n'ayant conservé que quelques ares à proximité immédiate de sa demeure. La disponibilité en fumure organique l'est également, l'essentiel du cheptel ayant été réparti entre les héritiers.

Les systèmes de culture

Les systèmes de culture développés par les exploitants « pauvres » en zone régulièrement amendée reposent sur les associations céréales-légumineuses-tubercules, systématiquement reconduites pour chaque saison culturale. L'objectif est de valoriser au mieux l'étroite surface amendée en minimisant les risques de non-récolte, possible en culture pure, mais peu probable en culture associée.

Sur les hautes terres, la rotation dominante sur cette surface est l'association maïs-légumineuses (pois et haricot)-pomme de terre de première saison et, sous maïs non récolté, l'association pois-pomme de terre de deuxième saison. Les cultures pures de pomme de terre ou de blé, pratiquées à échelle significative, sont très peu fréquentes.

En moyenne altitude, la bananeraie dense ou clairsemée tend à occuper l'essentiel de la surface amendée. Des cultures intercalaires y sont pratiquées,

suivant une rotation comprenant couramment les associations haricot-maïs de première saison et haricot-sorgho de deuxième saison, complantées de tubercules (patate douce, manioc, colocase).

Dans les exploitations à l'assise foncière étroite, l'essentiel de la zone non amendée est mise en valeur avec des plantations de tubercules se succédant avec des périodes de jachère raccourcies.

Les agriculteurs « pauvres » disposant de surfaces plus importantes compensent l'étroitesse de la zone amendée par la pratique, en zone non anthropisée, de cultures extensives de céréales (maïs de première saison) et de légumineuses (pois de deuxième saison) sur des surfaces relativement importantes.

Le troupeau

L'effectif du troupeau géré par les exploitants « pauvres » est toujours faible. Sa taille moyenne est de l'ordre de 0,2 UBT. Il est classiquement composé de quelques unités de petits ruminants. Les bovins ne sont jamais représentés, mais un nombre limité d'agriculteurs élève des porcins à l'engrais.

Chez les exploitants faiblement dotés en foncier et disposant donc d'une surface fourragère restreinte, la taille du troupeau est pratiquement constante. Il est surtout composé de caprins qui, conduits au piquet, valorisent mieux les petits pâturages que les ovins et exploitent plus facilement les aires marginales comme les bords de routes.

Chez les exploitants disposant d'une assise foncière plus large, l'augmentation éventuelle de la taille du troupeau est lente et se fait surtout par incorporation des jeunes femelles issues de la reproduction interne. L'effectif des caprins et celui des ovins sont sensiblement équivalents.

Indépendamment de la surface fourragère disponible, le mode de conduite du troupeau est caractérisé par le maintien d'un noyau de reproductrices réformées tardivement, et par l'élimination de la plupart des jeunes au sevrage. L'achat d'animaux revêt un caractère exceptionnel. Pour les saillies, les éleveurs ont recours aux reproducteurs disponibles dans des exploitations voisines. Les performances zootechniques moyennes des troupeaux gérés par les exploitants « pauvres » ne diffèrent pas sensiblement de celles relevées chez les autres ensembles d'exploitants. Néanmoins, il n'est pas rare d'observer, dans ces élevages, une forte proportion d'animaux peu productifs, proportion expliquable par la pratique systématique de la sélection interne des nouvelles reproductrices.

Les éleveurs de porcins représentés dans cet ensemble d'exploitants sont tous localisés en zone de paysannat. Les faibles quantités de résidus organiques disponibles ne permettent que l'engraissage d'une seule unité, achetée sevrée à des naisseurs voisins.

Les flux monétaires

Les ressources

Le montant des ressources monétaires dégagées par les exploitants « pauvres » est faible. En moyenne, il n'excède pas 14 000 FR/an. La composition de ces ressources est largement dominée par les ventes de produits agricoles, correspondant le plus souvent à la mise en marché d'un volume restreint d'un nombre élevé de denrées. La nature de ces denrées varie selon la localisation altitudinale de

l'assise foncière, et surtout du noyau foncier de l'exploitation. Les ressources ainsi obtenues sont éventuellement complétées par la vente des produits des cultures pérennes. C'est le cas des agriculteurs gérant une surface restreinte ou peu productive de café ou de thé. La part prise par la production animale dans la composition des ressources est marginale. En moyenne, elle correspond chaque année à la mise en marché d'une tête ovine ou caprine (reproductrices réformées ou jeunes mâles sevrés). L'activité salariée constitue, en moyenne, la deuxième source d'alimentation de la trésorerie. Elle n'est cependant pas raisonnée comme une activité permanente et ce, du fait de l'absence de possibilités d'emploi (éloignement des projets agricoles par exemple) et de la stratégie ou des contraintes propres à l'exploitant et à son groupe familial (agriculteurs âgés, agricultrices avec des enfants en bas âge). Les ressources obtenues dans le cadre des associations d'argent sont faibles, reflétant ainsi la capacité d'épargne limitée des exploitants.

Les emplois

Les emplois monétaires sont dominés par l'acquisition de biens de consommation (sel, vêtements) et le paiement des services (frais de scolarité, dépenses de santé, impôts). Les achats de produits vivriers pour la consommation du groupe familial sont, en moyenne altitude, très faibles. En haute altitude, ils portent sur des denrées non disponibles sur l'exploitation : sorgho sous différentes formes (grain, farine ou bière), bière de banane, et dans une moindre mesure, tubercules (manioc et patate douce). Les dépenses relatives à l'achat d'intrants agricoles restent marginales. Les principales concernent l'acquisition de semences de cultures vivrières, acquisition rendue souvent nécessaire par la pénurie alimentaire (déstockage de semences à des fins de consommation). En moyenne, l'investissement agricole n'excède pas 5% du montant des emplois monétaires, ce qui correspond à l'achat très espacé de petits ruminants et au renouvellement des outils agricoles.

Le revenu agricole

Le revenu agricole des exploitants « pauvres » est, en moyenne, de l'ordre de 30 000 FR/an. Il est surtout assuré par la production agricole. Les prélèvements en nature constituent la composante principale du produit de l'exercice, aussi bien globalement que pour chacune des cultures. La valeur des stocks des produits vivriers en fin d'exercice est souvent basse, voire inférieure à celle correspondant aux seuls besoins en semences du cycle à venir. Ceci reflète, d'une part, l'orientation générale des systèmes de production vers une agriculture de subsistance, sans pratique affirmée de cultures de vente, et d'autre part, la fragilité de ces mêmes systèmes en matière de disponibilité alimentaire. Les charges d'exercice relatives à la production agricole correspondent essentiellement à la valeur des semences utilisées. La participation de la production animale à la formation du revenu est toujours faible. En situation de pénurie foncière et donc de stabilité de l'effectif du troupeau, les éventuels excédents des ventes sur les achats sont compensés par les variations de valeur des stocks. En cas de disponibilité fourragère et donc de progression de l'effectif, l'augmentation du revenu est surtout due à l'augmentation de la valeur du stock liée à l'accroissement interne du troupeau.

La couverture des besoins alimentaires

L'essentiel des aliments consommés par le groupe familial est produit dans le cadre de l'exploitation, la part des aliments achetés ne représentant, en moyenne, que 20% des volumes annuellement consommés. La composition de la ration diffère sensiblement en fonction de la localisation altitudinale de l'exploitation. Mesurée en volumes consommés, elle est dominée, sur les hautes terres, par la patate douce et la pomme de terre. Estimée en termes d'apports nutritionnels, elle est dominée par le maïs, le pois apportant un complément protéique. A des altitudes inférieures, la patate douce et le manioc sont prépondérants dans les apports énergétiques et la couverture protéique est surtout assurée par le haricot. Pour l'ensemble des exploitants « pauvres », la couverture théorique des besoins énergétiques et protéiques n'est, en moyenne, pas pleinement assurée. Il existe de plus un déficit très important dans la couverture des besoins lipidiques. Ceci est aggravé par une distribution annuelle irrégulière des disponibilités alimentaires, reflétée par la faiblesse des stocks en début d'exercice.

Tableau IX. Résultats des exploitants « pauvres »

TRESORERIE
. ressources monétaires annuelles < 20000 FR provenant surtout de la vente de productions vivrières annuelles (79% des ressources) . emplois monétaires surtout destinés à l'achat de biens de consommation non alimentaires et au paiement de services (57% des emplois) . faibles investissements dans l'appareil productif (4% des emplois) surtout destinés au remplacement des reproductrices et au renouvellement des outils . faible capacité d'épargne (3% des emplois)
REVENU
. revenu agricole annuel < 40000 FR . part dominante de la production vivrière annuelle dans la formation du revenu (84% du revenu agricole) . pour l'ensemble de la production vivrière annuelle, prélèvements en nature > volumes mis en marché . revenu de l'élevage très faible (8% du revenu agricole)
BESOINS ALIMENTAIRES
. fréquence des périodes de pénurie alimentaire . couverture partielle des besoins énergétiques et protéiques . déficit important de la couverture des besoins lipidiques

Un cas d'exploitation « pauvre » : l'exploitation 29-H

L'exploitation 29-H est gérée par une agricultrice placée en situation de chef d'exploitation suite au décès de son mari. Le groupe familial est composé de deux enfants et de deux adolescents. La demeure est située sur les hautes terres à une altitude de 2 330 m. La surface disponible est relativement importante : le noyau foncier, constitué d'une parcelle d'environ 1,8 hectare délimitée par le projet CZN en 1985, correspond à une fraction de l'espace occupé en 1965 lors de la création de l'exploitation. Ce noyau est complété par deux terrains totalisant 12 ares et situés à des altitudes inférieures. Une surface additionnelle est louée dans un bas-fond de moyenne altitude. Le tableau X présente les résultats techniques et économiques de l'exploitation. Les annexes 6 à 15 présentent les résultats plus détaillés de trois exercices successifs.

Le système de production

La surface régulièrement amendée est faible (surface cumulée par année culturale de l'ordre de 30 ares), du fait de l'effectif réduit du troupeau comprenant surtout des brebis et des chèvres reproductrices. L'accueil temporaire d'une vache durant la grande saison sèche permet d'accroître les quantités de fumure disponibles pour la première saison culturale. Les cultures annuelles n'occupent jamais plus du tiers de la surface totale et les jachères en couvrent toujours plus de la moitié.

La première saison est dominée par l'association maïs-haricot-pois, pratiquée sur zones amendées ou non, et complantée de pomme de terre. Durant la deuxième saison, l'exploitant associe au pois le haricot et la pomme de terre, et pratique, à petite échelle, la culture pure du blé et de la pomme de terre. Les parcelles non comprises dans le noyau foncier ou à usage précaire sont consacrées à la culture de patate douce. Les cultures permanentes comprennent une bananeraie clairsemée et peu productive du fait de l'altitude, des cultures fourragères constituées par les herbes fixatrices du dispositif anti-érosif et un boisement d'eucalyptus couvrant partiellement les besoins ménagers en bois de chauffe.

Les résultats économiques

Les ressources monétaires proviennent surtout de la mise en marché de produits vivriers parmi lesquels la pomme de terre prédomine. La forte progression, durant l'exercice 1988-1989, des ressources issues de la production animale correspond à une vente groupée de caprins dont le montant était destiné à couvrir des dépenses exceptionnelles (frais occasionnés par le mariage d'un dépendant).

Les emplois sont dominés par l'achat de denrées non disponibles sur l'exploitation (sorgho, manioc, sel) ou insuffisamment produites (haricot, bière de banane), et par l'acquisition de vêtements. Les montants engagés pour l'achat d'intrants et l'investissement agricole sont faibles. Les achats d'intrants portent surtout sur les semences, et les investissements sur l'achat d'animaux (une agnelle durant l'exercice 1987-1988) et l'amélioration de l'étable.

La production vivrière occupe une place largement dominante dans la formation du revenu agricole. La valeur cumulée des prélèvements en nature reste toujours supérieure au montant des ventes. Néanmoins, ces prélèvements, même complétés par les achats d'aliments, ne permettent qu'une couverture très partielle des besoins alimentaires théoriques du groupe familial.

Tableau X. Résultats du cycle 1989-1990 de l'exploitation 29-H

UTILISATION DE LA TERRE

SURFACES EN ARES			
SAISONS	A	B	C
CULTURES ANNUELLES	69	34	4
CULTURES PERMANENTES	9	9	9
JACHERE	118	151	180

CHEPTEL

TAILLE DU TROUPEAU EN UBT	
INVENTAIRE INITIAL	0.20
INVENTAIRE FINAL	0.31
ENTREES	0.11
SORTIES	-

FLUX MONETAIRES

RESSOURCES	14405 FR
dont production agricole	44.7 %
salaires	30.5 %
EMPLOIS	14407 FR
dont nourriture	27.3 %
vêtements	21.7 %

PRODUCTION AGRICOLE

QUANTITES EN KG	
PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES	RECOLTES
SAISON A	
maïs	445
pomme de terre	885
patate douce	370
haricot	75
pois	60
SAISON B	
blé	40
pomme de terre	345
patate douce	140
pois	25
SAISON C	
pomme de terre	240

REVENU AGRICOLE

REVENU AGRICULTURE	24865 FR
REVENU ELEVAGE	1660 FR
REVENU AGRICOLE	26525 FR

COUVERTURE DES BESOINS ALIMENTAIRES

ENERGIE kcal/pers./jour	PROTEINES g/pers./jour	LIPIDES g/pers./jour
1352	42.8	8.3

L'ensemble des exploitants « dépendants »

Les différents types d'exploitants « dépendants » selon leurs activités

Les exploitants « dépendants » développent des systèmes de production qui juxtaposent une ou deux activités (agricoles ou non) génératrices de l'essentiel des ressources monétaires, et une activité agricole de subsistance. Leurs caractéristiques sont résumées dans les tableaux XI et XII.

Une activité génératrice de ressources monétaires

Dans l'échantillon, le groupe des exploitations « dépendantes » est surtout constitué par les exploitations dont le chef effectue de manière quasi permanente des travaux rémunérés, et par les exploitations théicoles pour lesquelles le produit de la plantation constitue l'origine principale du numéraire.

• L'option « activité salariée dominante » constitue une réponse à un accès limité aux moyens de production, ne permettant pas d'asseoir des systèmes viables du point de vue de la satisfaction des besoins de consommation.

• L'option « activité théicole dominante » est une conséquence de la politique d'aménagement des hautes terres : un agriculteur, installé dans le paysannat théicole et gérant une assise foncière réduite à la seule parcelle lotie, peut difficilement disposer d'excédents de produits vivriers et ce, en raison de la faiblesse des transferts de fertilité réalisables à partir de la surface non plantée.

Une activité agricole de subsistance

D'une manière générale, la production vivrière des exploitants « dépendants » est destinée à satisfaire les besoins alimentaires du groupe familial. La mise en marché ne porte que sur d'éventuels excédents. Les surfaces mises en valeur de manière intensive sont toujours faibles en raison de trois groupes de contraintes : une surface restreinte affectable à la production vivrière intensive, un effectif animal réduit, et une force de travail limitée.

• Les exploitations de moyenne altitude ayant une faible disponibilité foncière ont une surface moyenne de l'ordre de 50 ares, souvent distribuée en plusieurs parcelles non contiguës. La surface fourragère disponible ne permet alors que des transferts de fertilité limités. Une situation analogue existe en haute altitude où les exploitations ont une assise foncière plus importante, mais partiellement occupée par la plantation de thé.

• Les exploitants ayant un effectif animal réduit sont surtout localisés sur les hautes terres et dans le paysannat non théicole. Le troupeau, dont la taille est souvent largement inférieure à la capacité de charge de l'assise foncière, ne produit qu'un volume faible d'amendements organiques.

• Le déficit en force de travail s'observe dans les exploitations dont le chef pratique largement l'activité salariée.

Les systèmes de culture

S'inscrivant dans une même logique de production vivrière de subsistance, les systèmes de culture pratiqués par les exploitants « dépendants » sont largement

Tableau XI. Caractéristiques des exploitants « dépendants »

Exploitants juxtaposant l'activité salariée et la production vivrière de subsistance 14 exploitations de haute altitude 19 exploitations de moyenne altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** Moyenne altitude . SAU : 83 ares avec noyau foncier/SAU = 72%, et surface anthropisée/SAU = 27% . surface anthropisée surtout couverte par la bananeraie dense et la bananeraie clairsemée associée aux céréales et aux légumineuses (respectivement 32% et 36% de la surface anthropisée) . en zone non anthropisée, importance de la surface de la jachère (surface jachère/surface non anthropisée > 60%) et cultures discontinues de tubercules Haute altitude . SAU : 148 ares avec noyau foncier/SAU = 83%, et surface anthropisée/SAU = 17% . surface anthropisée surtout utilisée pour l'association céréales-légumineuses (78% de la surface anthropisée) et les cultures pures de la pomme de terre et du blé . importance de la surface de la jachère **PRODUCTION ANIMALE** Moyenne altitude . effectif stable du troupeau à 0.5 UBT surtout composé de petits ruminants . prépondérance des reproductrices (60% de l'effectif) Haute altitude . effectif du troupeau < 1.0 UBT surtout composé de petits ruminants . progression lente de l'effectif par reproduction interne et acquisition . prépondérance des reproductrices (66% de l'effectif)
Exploitants juxtaposant la production théicole et la production vivrière de subsistance 11 exploitations de haute altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** . SAU : 143 ares avec noyau foncier/SAU = 91%, surface vivrière anthropisée/SAU = 19% et surface thé/SAU = 23% . surface anthropisée surtout utilisée pour l'association céréales-légumineuses (79% de la surface anthropisée) et les cultures pures de la pomme de terre et du blé . importance de la surface de la jachère **PRODUCTION ANIMALE** . effectif du troupeau < 1.0 UBT surtout composé de petits ruminants . progression lente de l'effectif par reproduction interne et acquisition . prépondérance des reproductrices (82% de l'effectif)

comparables à ceux observés chez les exploitants « pauvres ». Les différences éventuelles découlent de l'inégalité en matière d'accès au numéraire, et donc de pouvoir d'acquisition de denrées sur le marché.

En haute altitude et en zone amendée, l'association maïs-légumineuses de première saison et le pois de deuxième saison sont rarement complantés de pomme de terre, cette dernière étant fréquemment conduite en culture pure. De la même manière, la patate douce sous bananeraie clairsemée est moins représentée que chez les exploitants « pauvres ».

En situation de pénurie foncière, les tubercules restent la culture dominante de la zone non anthropisée, mais ils prennent place dans une rotation comprenant des périodes de mise en jachère plus longues que chez les exploitants « pauvres ». Sur les hautes terres, les surfaces consacrées aux cultures extensives sont moins importantes.

Le troupeau

La surface fourragère disponible apparaît souvent comme le principal facteur limitant l'augmentation de la taille du troupeau des exploitants « dépendants ». Le mode de conduite du troupeau se résume alors au maintien d'un noyau de reproductrices, à l'élimination systématique des mâles, et à l'élimination raisonnée des femelles inaptes à la reproduction. Ces éliminations sont précoces, afin de limiter les risques de déficit fourrager.

Pour certains exploitants des hautes terres, l'effectif du troupeau demeure cependant inférieur à la capacité de charge permise par la surface fourragère disponible. Il croît alors par voie de reproduction interne et d'acquisition. La reproduction interne, à la différence des exploitants « pauvres », est peu contrariée par les cessions destinées à l'achat de biens de consommation. Les acquisitions sont permises par le cumul des montants épargnés sur les sommes mensuellement perçues. Dans un nombre restreint de situations, la présence d'une force de travail insuffisante peut, en limitant les possibilités de gardiennage, influer sur la taille et la composition du troupeau.

Le troupeau des exploitants « dépendants » est surtout composé de petits ruminants. La proportion relative des caprins et des ovins est à la fois fonction de la facilité des débouchés pour les différents types d'animaux, de la présence d'un reproducteur dans le voisinage, des préférences de l'éleveur, et de la surface fourragère disponible. L'effectif des ovins, valorisant les parcours mieux que les caprins, est plus important en haute altitude.

Les flux monétaires

Les ressources

Le montant des ressources monétaires dégagées par les exploitants « dépendants » est de l'ordre de 25 000 FR/an. Pour les exploitations théicoles, la composition de ces ressources est largement dominée par la vente du thé vert. Les montants mensuels sont relativement constants avec, cependant, un infléchissement en milieu d'année correspondant à la baisse de la production de la plantation durant la grande saison sèche. La part prise par la mise en marché de produits

vivriers est marginale et correspond à l'écoulement d'excédents éventuels. La production animale n'est que faiblement représentée dans la composition des ressources. A part pour ajuster la taille du troupeau à la surface fourragère et pour réformer les reproductrices, la cession d'animaux intervient surtout pour couvrir

Tableau XII. Résultats des exploitants « dépendants »

TRESORERIE
. pour les exploitants "salariés", ressources monétaires annuelles < 25000 FR avec salaires/ressources = 64%
. pour les exploitants "théicoles", ressources monétaires annuelles < 30000 FR avec ventes thé/ressources = 71%
. étalement des disponibilités monétaires au courant de l'année
. ressources complémentaires provenant surtout de la vente de productions vivrières annuelles
. emplois monétaires surtout destinés à l'achat de produits vivriers (53% des emplois)
. investissements faibles mais réguliers dans l'appareil productif (6% des emplois) surtout destinés au remplacement des reproductrices et au renouvellement des outils
. faible capacité d'épargne (5% des emplois)
REVENU
Exploitants "salariés"
. revenu agricole annuel < 40000 FR
. part dominante de la production vivrière annuelle dans la formation du revenu (85% du revenu agricole)
. pour l'ensemble de la production vivrière annuelle, prélèvements en nature > volumes mis en marché
. revenu de l'élevage faible (14% du revenu agricole)
Exploitants "théicoles"
. revenu agricole annuel < 50000 FR
. part importante de la production théicole dans la formation du revenu (39% du revenu agricole)
. pour l'ensemble de la production vivrière annuelle, prélèvements en nature > volumes mis en marché
. revenu de l'élevage faible (12% du revenu agricole)
BESOINS ALIMENTAIRES
. périodes de pénurie fréquentes mais compensées par les achats d'aliments
. couverture satisfaisante des besoins énergétiques et protéiques
. déficit important de la couverture des besoins lipidiques

des dépenses exceptionnelles. Pour les exploitants salariés, la composition des ressources est dominée par les fonds perçus dans le cadre d'activités rémunérées par les projets agricoles. Les montants mensuels sont relativement constants malgré l'existence de plusieurs modalités de rétribution (mensualités fixes, paiement à la journée travaillée, paiement selon la tâche accomplie).

Les emplois

Les emplois monétaires des agriculteurs « dépendants » sont dominés par les achats d'aliments. Ils sont destinés à compléter la ration issue des produits de l'exploitation, ou à la diversifier par des aliments provenant d'étages altitudinaux différents (par ordre d'importance, sorgho et bière de banane pour les exploitants de haute altitude, pomme de terre et pois pour ceux de moyenne altitude). Hormis l'engrais dont l'utilisation sur le thé est obligatoire, l'acquisition d'intrants constitue un poste de dépenses secondaire et porte surtout sur l'achat de semences, lorsqu'elles ont été conservées en quantité insuffisante. Les exploitants à activité salariée dominante ont fréquemment recours à l'embauche ponctuelle de main-d'œuvre durant les phases critiques des cycles culturaux (préparation du sol et, plus rarement, entretien des cultures). La capacité d'épargne est faible, mais régulière du fait de l'étalement des ressources.

Le revenu agricole

De l'ordre de 30 000 FR/an, le revenu agricole des exploitants « dépendants » à activité salariée dominante est l'équivalent de celui observé chez les exploitants « pauvres ». Il est sensiblement plus élevé chez les agriculteurs de la zone théicole (42 000 FR/an en moyenne). L'analyse montre que cette différence est surtout imputable à la vente du thé vert. La production agricole est toujours prépondérante dans la composition du revenu. Pour la plupart des cultures vivrières, la valeur des prélèvements en nature est largement supérieure à celle des ventes. La valeur des stocks est assez variable selon les exploitations. Les cas critiques correspondent fréquemment aux exploitations à activité salariée dominante et disposant d'une assise foncière réduite. La part du revenu formé à partir de la production animale est généralement faible, mais constante pour les exercices successifs.

La couverture des besoins alimentaires

Les aliments produits sur l'exploitation et ceux acquis à l'extérieur représentent, en moyenne, respectivement 58 % et 42 % des volumes consommés par le groupe familial. L'importance des volumes achetés a pour effet de rendre la composition de la ration relativement indépendante de la localisation altitudinale de l'exploitation. D'une manière générale, les tubercules (patate douce et, dans une moindre mesure, pomme de terre et manioc) constituent la base de l'alimentation. Les céréales (farine de maïs et bière de sorgho) et les légumineuses (haricot et, dans une moindre mesure, pois) participent dans des proportions sensiblement équivalentes à la couverture des besoins énergétiques et protéiques. Sauf exception, ces besoins sont globalement satisfaits. Les apports lipidiques sont en revanche toujours insuffisants.

Tableau XIII. Résultats du cycle 1989-1990 de l'exploitation 4-H

UTILISATION DE LA TERRE

SURFACES EN ARES			
SAISONS	A	B	C
CULTURES ANNUELLES	71	34	7
CULTURES PERMANENTES	85	85	85
JACHERE	42	79	116

CHEPTEL

TAILLE DU TROUPEAU EN UBT	
INVENTAIRE INITIAL	1.41
INVENTAIRE FINAL	1.43
ENTREES	0.13
SORTIES	0.18

FLUX MONETAIRES

RESSOURCES	27081 FR
dont production agricole	38.9 %
salaires	30.6 %
EMPLOIS	28876 FR
dont nourriture	50.7 %

PRODUCTION AGRICOLE

QUANTITES EN KG	
PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES	RECOLTES
SAISON A	
maïs	360
pomme de terre	400
patate douce	330
haricot	110
SAISON B	
blé	45
sorgho	80
pomme de terre	125
patate douce	195
pois	30
SAISON C	
pomme de terre	115
patate douce	110

REVENU AGRICOLE

REVENU AGRICULTURE	24834 FR
REVENU ELEVAGE	4100 FR
REVENU ARTISANAT	380 FR
REVENU AGRICOLE	29314 FR

COUVERTURE DES BESOINS ALIMENTAIRES

ENERGIE kcal/pers./jour	PROTEINES g/pers./jour	LIPIDES g/pers./jour
1986	63.6	10.9

Un cas d'exploitation « dépendante » : l'exploitation 4-H

L'exploitation 4-H est gérée par un agriculteur dont le groupe familial est composé de son épouse, de quatre enfants en bas âge et d'un adolescent. L'assise foncière comprend une parcelle principale (noyau foncier), lotie par le projet théicole à la fin des années 70, et deux terrains acquis par héritage et localisés à des altitudes inférieures. L'un d'entre eux, surtout utilisé pour la culture de patate douce, correspond à l'assise foncière initiale de l'exploitant ; l'autre est une extension récente. En 1989, une fraction du noyau foncier a été cédée à l'adolescent afin que ce dernier y construise sa demeure (dotation maritale). Durant la saison sèche, l'exploitant loue, en bas-fond, une parcelle destinée à la culture de tubercules.

Le tableau XIII présente les résultats techniques et économiques de l'exploitation. Les annexes 16 à 25 présentent les résultats plus détaillés de trois exercices successifs.

Le système de production

L'activité théicole et la production vivrière de subsistance sont juxtaposées. La plantation de thé occupe environ le tiers de la surface du noyau foncier. La vente du thé vert représente l'essentiel des ressources monétaires issues de l'activité agricole et la composante principale du revenu agricole. Sur la période considérée, les recettes du thé ont tendance à diminuer du fait du vieillissement de la plantation, induisant une diminution des rendements et amenant l'agriculteur à pratiquer progressivement des tailles de régénération.

La fraction non plantée du noyau foncier est utilisée pour la production d'un nombre élevé de cultures vivrières dont l'essentiel fait l'objet de prélèvements en nature.

La taille du troupeau est relativement importante mais seule une partie de sa production en fumure est utilisable sur la zone anthropisée, le bovin étant fréquemment mis en stabulation dans une exploitation voisine et ce, en raison de la faible dimension de la surface fourragère.

Les résultats économiques

Les ressources monétaires sont affectées prioritairement à la satisfaction des besoins de consommation. Elles proviennent surtout de la mise en marché du thé vert et de l'activité salariée. Cette dernière est pratiquée à la fois par le chef d'exploitation et, dans une moindre mesure, par ses dépendants.

Les emplois monétaires sont dominés par l'achat d'aliments insuffisamment produits sur l'exploitation, permettant ainsi la couverture des besoins énergétiques et protéiques du groupe familial. Les apports lipidiques sont en revanche très insuffisants. La part des emplois réservés à l'appareil productif est faible. Elle correspond surtout à l'acquisition d'engrais minéraux épandus dans la plantation de thé et de semences certifiées de pomme de terre.

Tableau XIV. Caractéristiques des exploitants « traditionnels »

Exploitants disposant d'une assise foncière s'étendant surtout en haute altitude 9 exploitants de haute altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** . SAU : 235 ares avec noyau foncier/SAU = 78% et surface anthropisée/SAU = 26% . surface anthropisée surtout utilisée, en première saison, pour l'association maïs-légumineuses et, en deuxième saison, pour les cultures du pois et de la pomme de terre (respectivement 87% et 82% de la surface anthropisée) . en zone non anthropisée, importance de la surface de la jachère (surface jachère/surface non anthropisée > 70%) et cultures discontinues de tubercules (toutes saisons) et de pois (deuxième saison) **PRODUCTION ANIMALE** . effectif du troupeau > 1.0 UBT composé de bovins et de petits ruminants (ovins dominants) . stabilité de l'effectif dûe à l'adéquation surface fourragère/taille du troupeau . prépondérance des reproductrices (75% de l'effectif)
Exploitants disposant d'une assise foncière s'étendant surtout en moyenne altitude 10 exploitants de moyenne altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** . SAU : 179 ares avec noyau foncier/SAU = 69% et surface anthropisée/SAU = 28% . surface anthropisée utilisée pour la bananeraie dense (26% de la surface), la bananeraie clairsemée complantée de haricot (31% de la surface) et les cultures de céréales et de légumineuses associées ou non (30% de la surface) . en zone non anthropisée, importance de la surface de la jachère (surface jachère/surface non anthropisée > 75%) et cultures discontinues de tubercules (toutes saisons) **PRODUCTION ANIMALE** . effectif du troupeau > 1.0 UBT composé de bovins et de petits ruminants (caprins dominants) . stabilité de l'effectif dûe à l'adéquation surface fourragère/taille du troupeau . pratique systématique de la transhumance en saison sèche . prépondérance des reproductrices (83% de l'effectif)

L'ensemble des exploitants « traditionnels »

La catégorie des exploitants « traditionnels » regroupe des agriculteurs relativement peu confrontés aux contraintes d'assise foncière ou de capital. D'une manière générale, les résultats obtenus par ces exploitants assurent à la fois la couverture des besoins de consommation du groupe familial et la reproduction du système. Cette reproduction n'est cependant pas « élargie », c'est-à-dire que l'investissement dans l'appareil productif est limité au renouvellement du capital. Ceci découle du faible niveau des surplus dégagés, de la stratégie de l'exploitant, qui préfère parfois affecter les excédents à la consommation ou à l'investissement non productif, et plus rarement, de l'absence d'opportunités d'investissement (blocage du foncier, saturation de la surface fourragère par le troupeau). Les caractéristiques des exploitants « traditionnels » sont résumées dans les tableaux XIV et XV.

Les différents types d'exploitants « traditionnels » selon leur assise foncière

La surface de l'assise foncière des exploitants « traditionnels », toujours importante, permet la conduite d'un troupeau dont l'effectif élevé induit une production abondante de fumure organique, régulièrement épandue sur la zone anthropisée, et à des doses souvent très fortes. La production vivrière, surtout issue de cette zone, couvre les besoins du groupe familial et génère des excédents significatifs. L'importance de l'assise foncière résulte le plus souvent de la combinaison de plusieurs modes d'accès au foncier.

La plupart des agriculteurs de cet ensemble, installés en moyenne altitude, disposent d'un noyau foncier reçu dans le cadre du système sélectif d'héritage (attribution préférentielle de l'essentiel des terrains de l'ascendant à l'un de ses héritiers). Ils ont agrandi ce noyau par l'intégration de terrains laissés vacants par des migrants, ou par l'acquisition de parcelles de la zone lotie.

Ceux demeurant en haute altitude sont, pour certains, des agriculteurs anciennement installés sur les hautes terres et ayant conservé, après lotissement, des parcelles de dimensions parfois très supérieures aux normes prévues. Les autres sont des agriculteurs récemment installés sur la parcelle lotie et gérant des terrains importants en moyenne altitude.

Les systèmes de culture

Les systèmes de culture pratiqués en zone anthropisée par les exploitants « traditionnels » diffèrent peu de ceux observés chez les agriculteurs des ensembles précédemment décrits. Ils sont cependant développés sur des surfaces plus importantes. Par année culturale, la surface cumulée est de l'ordre de 80 ares.

En haute altitude, la rotation dominante comprend la culture du maïs en association avec le pois et le haricot, suivie de celle du pois. Les cultures pures du maïs de première saison et du blé de deuxième saison ne couvrent que des surfaces faibles. La pomme de terre est, sur des surfaces équivalentes, soit complantée dans l'association maïs-légumineuses, soit conduite en culture pure.

En moyenne altitude, la rotation dominante comprend l'association haricot-maïs suivie du semis, en culture pure, du sorgho (hors bananeraie) ou du haricot (sous bananeraie clairsemée).

La zone non anthropisée est surtout mise en valeur avec des cultures de tubercules entrecoupées, sur une même parcelle, par des périodes de jachère très longues. La culture extensive du pois en haute altitude est assez fréquente.

Le troupeau

L'effectif du troupeau géré par les exploitants « traditionnels » est en moyenne de 1,3 UBT et correspond généralement à la capacité de charge permise par la surface fourragère disponible. Celle-ci comprend les pâturages inclus dans le finage (jachères, et parfois prairies permanentes) et ceux pour lesquels l'éleveur a acquis un droit de pacage (jachères d'exploitations voisines, parcours de transhumance).

Le troupeau comprend classiquement un à deux bovins (reproductrice ou taurillon à l'engrais) et des petits ruminants (chèvres, et plus rarement brebis). Les reproducteurs sont élevés par les exploitants disposant des plus fortes surfaces fourragères. Ils sont fréquemment cédés aux éleveurs voisins qui sont alors tenus d'« indemniser » le propriétaire par paiement en nature, en numéraire ou en journées travaillées. Le troupeau est conduit de manière à conserver un effectif stable. La cession d'un bovin est toujours motivée par des contraintes fourragères, et n'est jamais raisonnée en fonction des performances individuelles (par exemple, intervalles entre mises bas pour les reproductrices, ou gains de poids pour les taurillons). L'élevage des petits ruminants consiste à maintenir un noyau de reproductrices, renouvelé par sélection interne et, plus rarement, par acquisition, et à éliminer les mâles selon les opportunités du marché.

L'élevage porcin est surtout pratiqué par les agriculteurs installés en haute altitude. La plupart d'entre eux possèdent une ou deux unités à l'engrais. Les autres sont des « naisseurs » et possèdent donc un verrat et une truie. Les portées de porcelets sont mises en marché au sevrage.

Les flux monétaires

Les ressources

Les ressources monétaires dégagées par les exploitants « traditionnels » s'élèvent, en moyenne, à 45 000 FR/an. En haute altitude, elles sont composées principalement par la vente d'un nombre élevé de produits vivriers (par ordre d'importance : pomme de terre, maïs, pois, blé et tabac). Elles sont parfois complétées par les ventes de thé chez les exploitants de la zone théicole. Le produit de la plantation n'intervient alors que faiblement dans la formation du revenu. En moyenne altitude, les ressources comprennent surtout les ventes de produits vivriers (par ordre d'importance : tubercules, haricot et sorgho), celles de boissons fermentées issues de la transformation de la banane et du sorgho et, dans une moindre mesure, celle du café. Des ressources complémentaires sont obtenues par la mise en marché d'animaux et, plus rarement, par l'activité salariée. Cette dernière est surtout pratiquée par des dépendants du chef d'exploitation.

Les emplois

L'achat d'aliments ne représente jamais plus du tiers des emplois monétaires. La demande varie selon la localisation altitudinale du noyau foncier. En haute altitude, elle est centrée sur les légumineuses et les boissons fermentées. En moyenne altitude, elle porte sur la pomme de terre et le pois. Les dépenses dans l'appareil productif sont faibles. Les dépenses d'investissement sont dominées par le renouvellement des reproductrices, et les dépenses de fonctionnement par la location de pâturages et le paiement de main-d'œuvre. Une fraction importante de l'épargne est affectée à l'investissement ménager.

Tableau XV. Résultats des exploitants « traditionnels »

TRESORERIE
. ressources monétaires annuelles > 35000 FR . en haute altitude, ressources surtout issues de la mise en marché de la production vivrière excédentaire (58% des ressources) . en moyenne altitude, ressources issues de la mise en marché de produits vivriers bruts (37% des ressources) et/ou transformés (28% des ressources) . part de l'achat de biens de consommation alimentaires < 30% des emplois monétaires . épargne surtout mobilisée pour le renouvellement des reproductrices et l'investissement non productif
REVENU
. revenu agricole annuel > 40000 FR . en haute altitude, part dominante de la production vivrière annuelle dans la formation du revenu (72% du revenu agricole) . en moyenne altitude, revenu agricole surtout formé par la production vivrière transformée (33% du revenu) ou non (41% du revenu) . pour l'ensemble de la production vivrière annuelle, prélèvements en nature équivalents ou inférieurs aux volumes mis en marché . revenu de l'élevage < 20% du revenu agricole
BESOINS ALIMENTAIRES
. périodes de pénurie peu fréquentes et compensées par les achats d'aliments . bonne couverture des besoins énergétiques et protéiques . couverture partielle des besoins lipidiques

Tableau XVI. Résultats du cycle 1989-1990 de l'exploitation 24-H

UTILISATION DE LA TERRE

SURFACES EN ARES			
SAISONS	A	B	C
CULTURES ANNUELLES	48	51	11
CULTURES PERMANENTES	16	16	16
JACHERE	146	140	197

CHEPTEL

TAILLE DU TROUPEAU EN UBT	
INVENTAIRE INITIAL	3.67
INVENTAIRE FINAL	3.21
ENTREES	0.54
SORTIES	1.22

FLUX MONETAIRES

RESSOURCES	47404 FR
dont production agricole	45.8 %
production animale	18.5 %
EMPLOIS	45992 FR
dont nourriture	31.1 %
investissement ménager	15.0 %

PRODUCTION AGRICOLE

QUANTITES EN KG	
PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES	RECOLTES
SAISON A	
maïs	575
pomme de terre	585
haricot	115
pois	160
SAISON B	
blé	210
pomme de terre	350
patate douce	185
pois	135
SAISON C	
pomme de terre	670
patate douce	155

REVENU AGRICOLE

REVENU AGRICULTURE	45350 FR
REVENU ELEVAGE	1810 FR
REVENU ARTISANAT	435 FR
REVENU AGRICOLE	47595 FR

COUVERTURE DES BESOINS ALIMENTAIRES

ENERGIE kcal/pers./jour	PROTEINES g/pers./jour	LIPIDES g/pers./jour
2182	80.7	14.0

Le revenu agricole

Le revenu agricole des exploitants « traditionnels » est de l'ordre de 60 000 FR/an. En haute altitude, sa formation est largement dominée par la production agricole.

Pour l'ensemble de la production vivrière, la valeur des ventes est sensiblement équivalente, voire supérieure à la valeur des prélèvements en nature. L'analyse, par culture, des volumes respectivement mis en marché et prélevés à des fins de consommation ne révèle pas de tendances à la spécialisation. Les stocks de produits vivriers en début d'exercice sont fréquemment importants, couvrant à la fois les besoins en semences du cycle à venir et les besoins alimentaires familiaux de plusieurs mois. L'essentiel des charges correspond à la valeur des semences et au coût de la main-d'œuvre, surtout employée lors des labours.

Pour la plupart des exploitants de moyenne altitude, le revenu de l'artisanat (transformation du sorgho et de la banane en bière) est comparable à celui de la production vivrière non transformée.

Le revenu de l'élevage des exploitants « traditionnels » est toujours faible. La valeur du stock étant pratiquement constante, ce revenu est surtout assuré par la mise en marché des animaux de réforme et des jeunes non conservés pour le renouvellement du troupeau.

La couverture des besoins alimentaires

La part des aliments achetés n'excède pas le quart des volumes consommés par le groupe familial. La gestion d'un finage comprenant des parcelles situées à différents étages altitudinaux ainsi que les disponibilités en numéraire tendent à uniformiser la ration consommée par les exploitants « traditionnels ». Cette ration est fréquemment complétée par des aliments de consommation peu courante (huile, riz, sucre). En volume, les quantités consommées de céréales (maïs dominant), de légumineuses (haricot dominant) et de tubercules (patate douce dominante) sont sensiblement équivalentes. La couverture des besoins énergétiques et protéiques du groupe familial est globalement assurée, mais les besoins lipidiques sont rarement satisfaits.

Un cas d'exploitation « traditionnelle » : l'exploitation 24-H

Le groupe familial de l'exploitation 24-H est composé de son épouse et de cinq enfants, dont deux en bas âge. L'assise foncière est surtout localisée en haute altitude. Le noyau foncier s'étend sur environ 2 ha à 2 290 m d'altitude et correspond à une parcelle lotie en 1983 par le projet CZN. Les autres terrains ont été cédés par un migrant, familier de l'exploitant. Lors de son installation sur les hautes terres, l'exploitant a attribué les parcelles détenues en moyenne altitude à son fils aîné. Le tableau XVI indique les résultats techniques et économiques de l'exploitation 24-H. Les annexes 26 à 35 présentent les résultats plus détaillés de trois exercices successifs.

Tableau XVII. Caractéristiques des exploitants « modernistes »

Exploitants intensifiant les cultures de vente "tempérées" 8 exploitants de haute altitude 3 exploitants de moyenne altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** . SAU : 223 ares avec noyau foncier/SAU = 74% et surface anthropisée/SAU = 28% . surface anthropisée surtout utilisée, en première saison, pour l'association maïs-légumineuses et les cultures pures de la pomme de terre et du maïs, et, en deuxième saison, pour les cultures pures de la pomme de terre, du blé et du pois . en zone non anthropisée, surface très importante des jachères prolongées (surface jachère/surface non anthropisée > 80%), cultures discontinues de tubercules et de pois, et cultures de graminées fourragères **PRODUCTION ANIMALE** . effectif du troupeau > 1.0 UBT composé de bovins et de petits ruminants (ovins dominants) . tendance à l'intensification des systèmes d'élevage : cultures fourragères, sélection, prophylaxie . forte proportion d'animaux à l'engrais (35% de l'effectif)
Exploitants intensifiant les cultures de vente "tropicales" 3 exploitants de moyenne altitude	**PRODUCTION AGRICOLE** . SAU : 203 ares avec noyau foncier/SAU = 70% et surface anthropisée/SAU = 26% . surface anthropisée utilisée pour la bananeraie dense (39% de la surface), la bananeraie clairsemée complantée de haricot (27% de la surface) et les cultures non associées du sorgho et du haricot (20% de la surface) . en zone non anthropisée, surface très importante des jachères prolongées (surface jachère/surface non anthropisée > 70%), cultures discontinues de tubercules, et cultures de graminées fourragères **PRODUCTION ANIMALE** . effectif du troupeau > 1.0 UBT composé de bovins et de petits ruminants (caprins dominants) . stabilité de l'effectif du troupeau et tendance à l'intensification des systèmes d'élevage . pratique systématique de la transhumance en saison sèche . proportion importante d'animaux à l'engrais (25% de l'effectif)

Le système de production

Le troupeau est important et comprend surtout des reproductrices (en 1990 : une vache, une truie et six chèvres). Il dispose d'une surface fourragère composée des jachères de l'exploitation et de pâturages loués à des agriculteurs voisins. Son mode de conduite sédentaire permet à l'exploitant de récupérer l'essentiel de la fumure produite.

La surface amendée s'élève, par année culturale, à 70 ares. Elle supporte l'essentiel de la production vivrière. La zone non anthropisée est surtout mise en culture en deuxième saison (semis du pois) et durant la saison sèche (pomme de terre et patate douce plantées dans les bas-fonds).

La rotation dominante en zone amendée comprend l'association maïs-haricot-pois de première saison, suivie, en deuxième saison, des cultures pures du pois et, sur des surfaces moindres, du blé et de la pomme de terre. Les rendements de ces différentes cultures sont relativement élevés et constants d'un cycle à l'autre ; ils s'expliquent par l'importance des doses de fumure régulièrement appliquées.

Les résultats économiques

Environ la moitié des ressources monétaires sont issues de la vente de produits vivriers. Elles sont complétées par la mise en marché d'animaux (porcelets, chevreaux sevrés et chèvres de réforme) et de bière de sorgho, fabriquée à partir de grains achetés. L'activité salariée est pratiquée par l'un des dépendants du chef d'exploitation. Les sommes perçues dans le cadre du crédit mutualiste sont relativement importantes et prioritairement affectées à l'investissement ménager (achat de ciment).

L'achat de denrées représente environ le tiers des dépenses monétaires et porte sur un nombre limité d'aliments non disponibles (sorgho) ou insuffisamment produits (haricot).

Le revenu agricole est surtout formé par la production vivrière annuelle. Les volumes vendus et prélevés sur cette production sont équivalents, et les stocks en début d'exercice toujours importants.

L'ensemble des exploitants « modernistes »

La catégorie des exploitants « modernistes » développe des systèmes de production qui permettent de satisfaire les besoins de consommation du groupe familial et de disposer d'excédents significatifs. L'investissement soutenu de ces excédents dans l'appareil productif induit une tendance à la reproduction élargie des systèmes. Le caractère « moderniste » des exploitants de cet ensemble découle de la stratégie adoptée pour la création des excédents. Cette stratégie repose sur le développement et l'intensification des cultures pour lesquelles l'exploitant dispose d'un avantage comparatif (localisation altitudinale, existence de débouchés). Elle s'exprime également par l'intégration, dans les systèmes de production, de pratiques culturales ou pastorales « nouvelles ». Dans la plupart des cas, ces dernières impliquent l'utilisation d'intrants achetés. Les caractéristiques des exploitants « modernistes » sont résumées dans les tableaux XVII et XVIII.

Les différents types d'exploitants « modernistes » selon leurs cultures de vente

Une première catégorie regroupe les agriculteurs intensifiant les cultures de vente « tempérées » (pomme de terre, blé, pois). La plupart d'entre eux demeurent en haute altitude dans le paysannat non théicole. Anciens installés ou occupants récents, ils disposent d'une assise foncière relativement étendue, comprenant la parcelle lotie par le projet CZN et des terrains acquis par héritage ou par achat à différents étages altitudinaux. D'autres agriculteurs disposent d'une parcelle lotie en zone théicole, et y sont installés ou non ; mais le produit de la plantation n'intervient que faiblement dans la formation de leur revenu. D'autres enfin sont des agriculteurs de moyenne altitude, proches de la zone lotie, et disposant d'une assise foncière importante et peu morcelée.

La deuxième catégorie comprend des exploitants intensifiant les cultures de vente « tropicales » (banane, sorgho). Ils demeurent aux altitudes les plus basses de la zone étudiée et gèrent une assise foncière comprenant un noyau relativement important, et plusieurs terrains situés à différents étages altitudinaux.

Les systèmes de culture

L'essentiel des cultures annuelles est mis en place sur la zone anthropisée, dont la surface cumulée s'élève, par année culturale, à environ un hectare.

En haute altitude, la première saison reste dominée par la pratique de l'association maïs-légumineuses, mais les cultures pures du maïs, du pois et surtout de la pomme de terre occupent une fraction importante de l'espace amendé. En deuxième saison, la zone anthropisée supporte des cultures pures de pois, de blé et de pomme de terre, dont les surfaces respectives varient en fonction des stratégies ou des contraintes individuelles (préférences, opportunités du marché, stock de semences). Les rendements des cultures surtout destinées à la vente sont souvent élevés. Ils s'expliquent notamment par la pratique d'itinéraires techniques comprenant l'épandage d'engrais minéraux en complément des apports de fumure organique, et l'utilisation de pesticides.

En moyenne altitude, la bananeraie dense occupe une fraction importante de la zone anthropisée. Elle bénéficie d'apports réguliers de fumure organique. Les parcelles sous bananeraie assez dense sont complantées de haricot reconduit à chaque saison culturale. Sous bananeraie clairsemée, ou hors bananeraie, les rotations principales font succéder, sur des surfaces équivalentes, l'association haricot-maïs puis le sorgho et le haricot, ou une courte jachère puis un sorgho précocement semé. Les semis des variétés de sorgho à bière sont fortement amendés.

Les versants de la zone non anthropisée sont surtout considérés comme des pâturages et supportent donc des jachères de longue durée. Un nombre encore limité d'exploitants y mettent en place des graminées fourragères de coupe. Seuls les bas-fonds sont régulièrement utilisés pour les cultures non amendées de tubercules.

Le troupeau

La taille du troupeau des exploitants « modernistes » est équivalente à celle observée chez les agriculteurs « traditionnels » (de l'ordre de 1,3 UBT). Des différences apparaissent néanmoins dans la composition et le mode de conduite du troupeau. La proportion des reproductrices est moindre. Les mâles, surtout bovins et ovins, sont fréquemment conservés après le sevrage, castrés et engraissés durant plusieurs mois. La prise en compte des performances individuelles, comme la prolificité des femelles chez les petits ruminants, augmente la fréquence des sorties par élimination, et des entrées par achat. Cela entraîne des variations d'effectif parfois importantes au courant de l'année.

La surface fourragère propre (jachères, prairies permanentes, cultures fourragères) ne permet que rarement l'entretien de la totalité du troupeau. Elle est fréquemment complétée par des locations de pâturages et, pour les éleveurs de moyenne altitude, par la pratique de la transhumance.

Les flux monétaires

Les ressources

Les ressources monétaires dégagées par les exploitants « modernistes » s'élèvent, en moyenne, à 50 000 FR/an. Elles proviennent surtout de la mise en marché des cultures de vente. La part prise par la production animale est toujours élevée. Les ressources proviennent, par ordre d'importance : de la vente sur pied des animaux engraissés, des réformes, et des jeunes vendus au sevrage. Chez la plupart des éleveurs bénéficiaires de la diffusion expérimentale de génisses de race Brune des Alpes, la vente du lait constitue une composante majeure des ressources.

Les emplois

Les emplois monétaires consacrés à l'achat d'aliments sont importants. En effet, les moyens de productions sont affectés de préférence aux cultures de vente, et les productions peu rémunératrices, ou peu adaptées à l'altitude du finage, sont éliminées. Les autres emplois sont dominés par les dépenses de fonctionnement (intrants, main-d'œuvre) et d'investissement dans l'appareil productif (cheptel, matériel).

Le revenu agricole

De l'ordre de 65 000 FR/an, le revenu agricole des exploitants « modernistes » est comparable à celui des agriculteurs « traditionnels », mais son mode de formation diffère sensiblement. Le revenu de l'élevage entre plus largement dans sa composition, en raison d'une productivité plus forte du troupeau et de la proportion des animaux à l'engrais.

En haute altitude, la formation du revenu agricole est surtout assurée par la production vivrière annuelle. Pour l'ensemble de cette production, la valeur cumulée des ventes est équivalente aux prélèvements en nature. L'analyse par culture rend compte des choix d'intensification de l'agriculteur. Pour les cultures « intensifiées », les volumes vendus sont très supérieurs aux volumes prélevés et

les charges augmentent. En effet, à la valeur des semences s'ajoutent fréquemment le coût des engrais et de la main-d'œuvre.

En moyenne altitude, le revenu est surtout formé à partir de la production vivrière transformée.

Tableau XVIII. Résultats des exploitants « modernistes »

TRESORERIE
. ressources monétaires annuelles > 40000 FR . en haute altitude, ressources surtout issues de la mise en marché de la pomme de terre et du blé (53% des ressources) . en moyenne altitude, ressources surtout issues de la mise en marché de bières de banane et de sorgho (55% des ressources) . importance et régularité des ressources issues de la vente d'animaux (23% des ressources) . importance des emplois destinés à l'achat d'intrants et au paiement de main d'oeuvre (19% des emplois) . épargne fortement mobilisée pour l'investissement dans l'appareil de production
REVENU
. revenu agricole annuel > 50000 FR . en haute altitude, part dominante de la production vivrière annuelle dans la formation du revenu (63% du revenu agricole) . en moyenne altitude, revenu agricole surtout formé par la production vivrière transformée (43% du revenu) ou non (32% du revenu) . pour l'ensemble de la production vivrière annuelle, prélèvements en nature équivalents ou inférieurs aux volumes mis en marché; pour les spéculations de vente, prélèvements en nature << ventes . revenu de l'élevage > 20% du revenu agricole
BESOINS ALIMENTAIRES
. périodes de pénurie peu fréquentes et compensées par les achats d'aliments . bonne couverture des besoins énergétiques et protéiques . couverture partielle des besoins lipidiques

La couverture des besoins alimentaires

La part des aliments achetés peut représenter jusqu'à la moitié des volumes consommés par le groupe familial. De ce fait, la composition de la ration est relativement indépendante de l'altitude du noyau foncier. Elle comprend, en quantités équivalentes, des céréales (maïs dominant), des légumineuses (haricot, pois) et des tubercules (patate douce, pomme de terre). Il s'y ajoute des denrées non produites dans la zone étudiée (sucre, huile, riz). L'importance relative des stocks et les disponibilités monétaires permettent un étalement de l'approvisionnement. Les besoins énergétiques et protéiques du groupe familial sont globalement couverts, mais les apports lipidiques restent déficitaires.

Un cas d'exploitation « moderniste » : l'exploitation 45 H

L'exploitant 45-H est installé sur les hautes terres depuis le début des années 80. En moyenne altitude, il a conservé un terrain reçu en héritage et loue une parcelle de bas-fond pour la culture de patate douce. Le groupe familial comprend son épouse et quatre enfants en bas âge.

Le tableau XIX présente les résultats techniques et économiques de l'exploitation. Les annexes 36 à 45 présentent les résultats plus détaillés de trois exercices successifs.

Le système de production

L'essentiel de la production vivrière provient de la zone régulièrement amendée et, dans une moindre mesure, des bas-fonds.

En première saison et sur la zone anthropisée, l'association « classique » maïs-légumineuses est dominante, mais les cultures pures du maïs et de la pomme de terre sont largement représentées.

En deuxième saison, aucune des spéculations principales (pois, blé, pomme de terre) n'est associée. Les bas-fonds de haute altitude sont utilisés durant la saison sèche pour la culture de pomme de terre, en partie associée au chou blanc. Les bas-fonds loués en moyenne altitude sont utilisés pour la culture de patate douce.

Les surfaces mises en culture sur les versants non amendés sont très faibles, ces derniers étant surtout pâturés par le troupeau de l'exploitant. De 1987 à 1990, l'effectif du troupeau a fortement augmenté, amenant l'agriculteur à annuler un droit de pacage concédé à un éleveur de moyenne altitude, et à mettre en place des cultures fourragères de coupe.

Les résultats économiques

Près de la moitié des emplois monétaires sont destinés à l'appareil productif. Ils sont dominés par l'achat d'intrants, le paiement de main-d'œuvre et l'achat d'animaux. Les intrants (semences certifiées et fongicides) et la main-d'œuvre (labours et entretiens) sont surtout utilisés pour la culture de la pomme de terre qui, conduite sur des surfaces importantes, génère l'essentiel des ressources et constitue la composante principale du revenu agricole. Les emplois consacrés à l'acquisition de cheptel sont dominés par le remboursement progressif de la valeur

Tableau XIX. Résultats du cycle 1989-1990 de l'exploitation 45-H

UTILISATION DE LA TERRE

SURFACES EN ARES			
SAISONS	A	B	C
CULTURES ANNUELLES	50	58	18
CULTURES PERMANENTES	17	17	17
JACHERE	155	159	187

CHEPTEL

TAILLE DU TROUPEAU EN UBT	
INVENTAIRE INITIAL	3.98
INVENTAIRE FINAL	5.11
ENTREES	0.96
SORTIES	0.58

FLUX MONETAIRES

RESSOURCES	94093 FR
dont production agricole	42.2 %
production animale	57.8 %
EMPLOIS	104655 FR
dont nourriture	14.5 %
investissement agricole	45.2 %

PRODUCTION AGRICOLE

QUANTITES EN KG	
PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES	RECOLTES
SAISON A	
maïs	600
pomme de terre	1150
haricot	85
pois	165
SAISON B	
blé	205
pomme de terre	2475
patate douce	255
pois	125
SAISON C	
pomme de terre	780

REVENU AGRICOLE

REVENU AGRICULTURE	56560 FR
REVENU ELEVAGE	15375 FR
REVENU AGRICOLE	71935 FR

COUVERTURE DES BESOINS ALIMENTAIRES

ENERGIE kcal/pers./jour	PROTEINES g/pers./jour	LIPIDES g/pers./jour
2558	91.8	17.0

de la génisse Brune des Alpes acquise en 1988. La production laitière de cette vache a fortement augmenté les ressources disponibles durant l'exercice 1989-1990.

Les perspectives d'évolution des exploitations agricoles

Les enjeux régionaux

Les systèmes de production décrits dans la deuxième partie matérialisent les réponses des exploitants aux contraintes du milieu (caractéristiques du milieu physique, modes d'occupation de l'espace, et mutations de l'environnement économique). Dans la plupart des cas, ces systèmes génèrent des résultats permettant la satisfaction des besoins vitaux de l'agriculteur et de ses dépendants. Dans un nombre plus restreint de situations, ils dégagent des excédents permettant l'accès à des biens ne relevant pas de la simple subsistance.

Cependant, l'évolution prévisible et défavorable de certaines contraintes laisse craindre que de nouvelles adaptations, voire de profondes modifications des systèmes, ne soient à envisager pour maintenir cet acquis. A l'échelle régionale, ceci se traduit en termes d'enjeux fonciers et économiques. Ces enjeux devraient alimenter la réflexion d'organisations d'acteurs du développement régional (exploitants, agents économiques...), organisations qui sont directement confrontées à l'évolution des contraintes, mais dont l'émergence n'est favorisée ni par les systèmes d'encadrement technique et politique en vigueur ni par la structuration « lignagère » de la société.

L'enjeu foncier

Les limites de l'intensification « autonome »

Les systèmes de production traditionnellement développés par les exploitants de la crête Zaïre-Nil, fondés sur une gestion spatiale de la fertilité avec une forte intégration des systèmes de culture et d'élevage, constituent un exemple de forme d'intensification « autonome » de l'agriculture. La restriction de l'espace disponible, en agissant sur les facteurs d'entretien de la fertilité (maintien d'un effectif

animal suffisamment élevé, périodes de jachère suffisamment longues), hypothèque fortement les possibilités de reproduction des systèmes.

Les résultats observés chez les exploitants « pauvres » de l'échantillon constituent une illustration des limites de l'intensification « autonome ». D'une part, faute d'une assise foncière suffisante et malgré la pratique de systèmes intensifs de culture (associations céréales-légumineuses-tubercules de la zone amendée), la plupart des agriculteurs de cet ensemble ne parviennent pas (ou plus) à produire le volume de denrées nécessaire pour couvrir les besoins de consommation du groupe familial. D'autre part, ils n'ont pas accès à des ressources monétaires d'origine extra-agricole permettant l'achat d'un complément vivrier.

Le morcellement des finages

Le morcellement des finages apparaît comme une conséquence du mode familial de transmission du foncier. Ce mode de transmission, appliqué sans restrictions, consacre en effet l'égalité des descendants mâles en matière d'héritage. Compte tenu du nombre souvent élevé d'enfants, il est rare que la viabilité des exploitations filiales puisse être assurée. Ceci est aggravé par la disparition progressive des trois principales alternatives à la saturation foncière croissante.

• L'appropriation des terres défrichées de la forêt de Nyungwe par les structures « lignagères » a longtemps constitué le principal exutoire à la saturation d'un finage, un droit d'usage étant octroyé aux familles restreintes. La forme la plus récente de cette appropriation correspond à l'attribution individuelle de parcelles loties par les projets agricoles. On a vu que, du fait de l'interdiction de nouveaux défrichements en forêt de Nyungwe, et de la distribution de la quasi-totalité des parcelles loties, ce mode d'accès au foncier a pratiquement disparu.

• Les possibilités de recours à l'émigration semblent de plus en plus incertaines. Bien qu'aucune donnée précise ne soit disponible sur la capacité résiduelle d'absorption de migrants dans les zones rurales d'accueil, des indicateurs (multiplication des conflits entre nouveaux migrants et installés, retours volontaires ou forcés de migrants dans leur commune d'origine) semblent indiquer une tendance à la saturation de ces zones. Par ailleurs, cette saturation ne semble pas être compensée par l'exode vers les villes, qui reste fortement découragé par l'administration rwandaise.

• Le développement des activités salariées depuis le début des années 80 est directement lié à la présence, sur la zone étudiée, des projets agricoles et surtout du projet CZN. La suspension probable du financement extérieur de ce projet va entraîner la suppression de la plupart des emplois hors exploitation.

Les nouvelles stratégies

Face à la disparition des alternatives précédentes, de nouvelles stratégies ou de nouveaux comportements, encore marginaux, apparaissent.

• Freiner la croissance démographique par le contrôle de la natalité est une volonté politique clairement affirmée au Rwanda depuis une vingtaine d'années. Malgré l'importance des moyens mobilisés, son impact sur les régions rurales, et notamment sur la zone étudiée, n'est guère perceptible. Cet échec relatif a de nombreuses causes, surtout liées à la valorisation sociale de la fécondité, à la

position conservatrice des instances religieuses et à la nature et au coût des méthodes préconisées. Les documents produits par les nombreuses structures socio-médicales (centres de santé, dispensaires publics ou confessionnels) font cependant état d'une sensibilisation croissante de la population aux contraintes liées à la forte fécondité. Elle se traduit par une consommation accrue de produits contraceptifs et, dans une moindre mesure, par la progression des demandes de stérilisation.

• L'intensification « non autonome » des systèmes de production fait appel à des intrants achetés. Actuellement, cette stratégie est surtout développée par des exploitants « modernistes », et disposant d'une assise foncière relativement importante. Elle vise alors à l'augmentation des rendements des cultures de vente. Pour un nombre encore limité d'exploitants gérant un finage plus restreint, l'utilisation des intrants (surtout les engrais minéraux) tend cependant à être raisonnée comme une alternative à une diminution des volumes de fumure organique disponible. Ce phénomène s'observe notamment chez les exploitants de moyenne altitude, confrontés à la raréfaction des pâturages de proximité, et contraints d'augmenter la fréquence et la durée des périodes de transhumance.

• Le mode inégalitaire de transmission de foncier (attribution de l'essentiel des terrains du père à l'un des fils) tend à se généraliser. Bien qu'étant à l'origine de nombreux conflits, il semble admis socialement. La plupart des responsables « lignagers » le préconisent ouvertement, et l'administration communale, en cas d'arbitrage juridique, tranche le plus souvent les litiges en faveur du légataire unique.

L'enjeu économique

L'environnement économique des exploitations agricoles de la crête Zaïre-Nil s'est profondément modifié au cours des vingt dernières années. Sous l'influence des projets agricoles (notamment le projet CZN et le projet théicole), les rapports marchands, induits par la mise en circulation d'une importante masse monétaire et l'accroissement des échanges extra-régionaux, se sont fortement développés. Si le projet théicole est appelé à se pérenniser, le projet CZN en revanche doit prochainement suspendre l'essentiel de ses activités.

L'impact de l'arrêt du projet CZN sur les échanges

Le premier impact prévisible sur l'économie régionale porte sur les échanges intra-régionaux. On a vu que la progression de la demande locale en produits vivriers résultait surtout de l'accroissement du pouvoir d'achat des catégories de la population concernées par l'activité salariée. L'arrêt ou le fort ralentissement de la distribution de salaires (en 1989, dans la zone étudiée, environ quatre salariés sur cinq travaillaient pour le projet CZN), en diminuant la masse monétaire en circulation, restreindra les débouchés de la plupart des produits agricoles et notamment de ceux relevant des échanges altitudinaux.

Le second impact concerne les échanges extra-régionaux. On a vu que la collecte, la transformation et l'écoulement hors zone de la plupart des produits correspondaient à des activités prises en charge par les projets agricoles. Parmi les produits pour lesquels la crête Zaïre-Nil dispose d'un avantage comparatif par rapport aux autres régions agricoles du Rwanda, et qui doivent donc constituer la base de son développement, seuls le thé et la pomme de terre sont mis en marché dans le cadre de « filières » plus ou moins consolidées. L'usine à thé prend en charge toutes les opérations comprises entre la collecte et la vente du thé noir. L'écoulement hors zone de la pomme de terre est largement assuré par les opérateurs locaux (surtout les transporteurs) qui approvisionnent les commerçants en produits vivriers déficitaires sur la zone, et en biens de fabrication industrielle. La mise en marché des autres produits (bois, blé, lait) s'effectue en revanche dans le cadre de « filières » peu consolidées et surtout gérées par le projet CZN.

La cession des activités aux opérateurs locaux

Les tentatives de cession au secteur privé des activités de transformation et de commercialisation des produits ligneux actuellement disponibles (élagages, éclaircies) n'ont pas abouti. Ceci est dû principalement au coût élevé de transport du charbon de bois, sur lequel est centrée la demande urbaine. Par ailleurs, la viabilité économique de la valorisation industrielle des boisements ceinturant la forêt de Nyungwe n'a pas été clairement démontrée. La mise en place d'une unité centrale (sciage, menuiserie), qui est l'option actuellement retenue, constituerait néanmoins un pôle d'activités susceptible d'absorber une main d'oeuvre importante (notamment pour l'extraction dont la mécanisation, compte tenu des pentes, n'est pas envisageable).

Le système de mise en marché du blé défini par le projet CZN, et basé sur la prise en charge du coût de la collecte et du transport jusqu'aux minoteries, pouvait se justifier dans le cadre d'une politique de promotion de la culture. Reprise sous sa forme actuelle par des opérateurs locaux, la viabilité de cette activité dépend d'une diminution radicale du prix d'achat au producteur.

L'avenir de la production laitière est également très incertain. Actuellement traitée et mise en marché par le projet CZN, elle relève plus d'une « rente de situation » offerte aux éleveurs bénéficiaires des pâturages aménagés, que d'une filière structurée.

Les observations antérieures illustrent la fragilité d'une économie artificiellement dynamisée par la présence d'un projet agricole. Face à la diminution prévisible des activités hors exploitation et des échanges intra et extra-régionaux, les alternatives sont peu nombreuses. Les plus prometteuses sont liées à une participation accrue des opérateurs locaux à la valorisation des ressources spécifiques à la zone étudiée. Les récentes tentatives d'organisation de producteurs (agriculteurs, artisans) autour de projets collectifs (construction et gestion d'unités de transformation, achats d'équipement) vont dans ce sens.

L'intensification agricole

La connaissance du fonctionnement des exploitations, approchée par l'analyse des systèmes de production et la détermination des résultats techniques et économiques, permet notamment de préciser les contraintes limitant leur développement. Le rôle de la recherche en milieu réel est de prolonger cette connaissance par la formulation de propositions susceptibles d'apporter des réponses aux principales contraintes et ce, en fonction du référentiel disponible. De 1987 à 1990, et dans le cadre de la cellule d'appui du projet CZN, l'auteur a participé à la recherche de solutions proposables aux exploitants. La portée des propositions est très variable : elle va du simple conseil technique (par exemple, l'utilisation de branchages pour le tuteurage du haricot), à la définition d'une nouvelle activité (par exemple, la spécialisation dans la production semencière). La plupart de ces propositions, faisant appel à des techniques non connues ou non utilisées par l'exploitant, sont assimilables à des innovations, innovations qu'il convenait de valider, sur les plans techniques et économiques, par des essais de type participatif.

Le choix des innovations

Les innovations proposées visent à améliorer la productivité des systèmes en place, afin d'accroître le volume des denrées disponibles pour la consommation familiale, et celui des excédents pouvant être commercialisés. Elles portent à la fois sur l'amélioration des conditions de l'intensification « autonome », et sur la définition de formes acceptables d'intensification « non autonome ». Pour chaque exploitation, les thèmes introduits sous forme expérimentale sont choisis en fonction du référentiel disponible, de leur adéquation avec la nature des contraintes, et de la stratégie développée par l'agriculteur pour répondre à ces contraintes.

Le référentiel disponible

Dans le contexte de la crête Zaïre-Nil, les références utilisées par la recherche en milieu réel proviennent de trois sources principales.

• Certaines références proviennent de résultats d'expériences conduites par les structures de recherche et de développement, dans des zones soumises à des contraintes équivalentes (notamment altitudinales). Les principaux résultats disponibles concernent la culture de la pomme de terre et du blé. Ainsi, par exemple, les modèles de hangars de stockage de pomme de terre, proposés à quelques exploitants de l'échantillon, ont été conçus à partir de travaux conduits dans la région des volcans par un projet agricole.

• D'autres références proviennent de l'analyse de pratiques novatrices développées par quelques exploitants. Les principales ont trait à des améliorations de l'infrastructure d'élevage et, dans une moindre mesure, à des techniques de lutte contre l'érosion. L'analyse de ces pratiques comprend l'évaluation de leur pertinence, notamment par rapport aux caractéristiques de l'appareil productif de l'exploitant, et la détermination de leur coût.

• Enfin, d'autres références proviennent de la recherche en milieu contrôlé. Ce point mérite d'être approfondi, car il illustre les limites de l'approche verticale de mise au point de techniques, approche qui était initialement retenue dans la zone étudiée.

Les travaux de l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda

Le référentiel agrotechnique d'origine institutionnelle disponible au Rwanda est produit par l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda (ISAR). L'essentiel de ses travaux relève de la recherche thématique et porte sur la plupart des cultures vivrières annuelles. La recherche relative aux plantes pérennes, à l'élevage et la foresterie reste fragmentaire.

Pour chaque plante annuelle, dans un réseau relativement dense de stations, l'accent est mis sur la sélection de cultivars adaptés aux différentes zones agro-écologiques définies en fonction de l'altitude. Un autre volet est la mise au point d'un itinéraire technique comprenant la fertilisation, les techniques culturales et la protection phytosanitaire.

Ainsi élaboré, ce référentiel s'avère peu utilisable du fait, entre autres, des fortes variations à l'échelle nationale des paramètres pédo-climatiques, et du décalage parfois profond entre les techniques préconisées et les pratiques des exploitants. La plupart des structures de développement, et notamment les projets agricoles intervenant à des échelles régionales ou locales, sont amenés à se doter de leur propre service de recherche chargé de produire des références plus adaptées à leur zone d'intervention. C'est ainsi que la station de Gakuta, créée par le projet CZN en 1982 (et cédée à l'ISAR en 1988), a été chargée d'élaborer des références relatives à la mise en valeur des sols acides d'altitude.

La station de Gakuta

De par les caractéristiques morphologiques et pédologiques du site et les conditions climatiques, la station de Gakuta est soumise à des contraintes équivalentes à celles des exploitations de haute altitude. Le terrain d'environ 20 hectares s'inscrit dans l'unité morphologique correspondant au système de colline. La plupart des essais sont conduits sur les flancs de l'épaulement principal,

dont la pente, de l'ordre de 20% à proximité du sommet, s'accentue fortement au voisinage des bas-fonds. Les Ferrisols humifères épais et comprenant un horizon B sombrique discontinu sont très largement représentés. L'horizon superficiel est parfois absent du fait de l'érosion.

Trois périodes rythment le fonctionnement de la station.

• De 1983 à 1987, les promoteurs de la station ont centré le programme de recherche sur la mise au point de systèmes de culture proposables aux agriculteurs s'installant sur les parcelles loties. Ils ont privilégié l'approche « augmentation du rendement parcellaire ». Cette approche consistait à déterminer les types et les doses d'intrants à appliquer sur l'unité de surface, mise en valeur de manière continue, afin d'augmenter les rendements des principales cultures annuelles d'altitude. Elle prolongeait une série de travaux menés, à partir du début des années 70 et dans une région proche de la zone étudiée, sur la fertilisation des sols acides supportant des prairies à éragrostis. L'essentiel des résultats disponibles a été produit durant cette première période. Néanmoins, pour des raisons liées à la complexité du milieu physique, à la profonde méconnaissance des systèmes développés par des agriculteurs anciennement installés sur les hautes terres, et au choix des protocoles expérimentaux, l'approche retenue s'est révélée peu pertinente. Elle n'a donc pas débouché sur la production de références précises pouvant faire l'objet d'applications en milieu réel.

• De 1987 à 1990, des difficultés de fonctionnement ont progressivement paralysé les activités. Ces difficultés étaient liées à la faiblesse des effectifs en chercheurs qualifiés, et à l'absence d'un programme cohérent d'expérimentations prolongeant les acquis de la période précédente.

• A partir de 1990, de nouveaux axes de travail ont été définis, essentiellement basés sur la résolution des contraintes observées dans les exploitations paysannes.

Les essais menés par la station de Gakuta de 1983 à 1987

Durant la période 1983-1987, onze catégories d'essais pluriannuels ont été définies (EF1 à EF11).

• Les trois premières catégories correspondaient à des essais type « courbe de réponse » (EF1 : réponse à des doses de fumure organique comprises entre 10 et 50 t/ha. ; EF2 : réponse à des doses de travertin comprises entre 1 et 8 t/ha. ; EF3 : réponse à des doses d'engrais NPK 17-17-17 comprises entre 200 et 600 kg/ha).

• La catégorie EF4 était un essai de type soustractif complétant EF3 et portant sur le phosphore et le potassium.

• Les catégories EF5 et EF10 visaient à l'obtention de références sur l'efficacité des amendements calcaires ; la première correspondait à un essai de dose et rythme d'apport du travertin, la deuxième à un essai de comparaison selon la provenance de l'amendement calcaire.

• La catégorie EF6 dénommée « essai soustractif type FAO » s'insérait dans un réseau national de recherche de références sur l'efficacité de différentes formules d'engrais minéraux.

• Les catégories EF7 et EF8 testaient l'efficacité de différents amendements susceptibles de restaurer la fertilité de sols très appauvris.

• La catégorie EF11 testait l'action des phosphates naturels.

• La catégorie EF9 regroupait les essais multilocaux conduits sur dix sites répartis sur les hautes terres de la zone étudiée, à des altitudes comprises entre

2 250 et 2 450 m. On y comparait l'efficacité de six traitements combinant la fumure organique, l'amendement calcaire et les engrais minéraux.

L'interprétation statistique des résultats fournis par l'ensemble des catégories d'essais s'est révélée difficile du fait de la forte dispersion des données, dispersion reflétée par des coefficients de variation toujours très importants. Trois éléments d'explication peuvent être retenus. En premier lieu, les propriétés des sols des versants de la station, sur lesquels ont été conduites la plupart des expérimentations, présentent une variabilité considérable. Ensuite, les techniques culturales et de protection des sols contre l'érosion ont entraîné, à l'échelle de la terrasse, la création d'un important gradient de fertilité. L'horizon humifère de surface de la partie amont a parfois disparu, et l'essentiel de la matière organique et des éléments minéraux mobilisables se sont concentrés dans la partie aval. Enfin, non seulement la variabilité naturelle ou induite des propriétés des sols n'a pas été compensée par la taille des parcelles d'expérimentation, mais la division systématique de ces dernières a encore réduit les surfaces unitaires et augmenté les difficultés d'interprétation. Par ailleurs, les points d'essais multilocaux n'ont pas été implantés à partir d'une analyse raisonnée du milieu, et ne permettent donc pas de juger de la distribution dans l'espace des contraintes du sol pour la production des différentes cultures testées.

Nonobstant ces difficultés, les résultats disponibles permettent de dégager quelques conclusions.

• La forte acidité des sols constitue l'élément central d'explication de la faiblesse des rendements. Elle a pour conséquences : une toxicité aluminique et probablement manganique, une diminution de l'activité microbienne et de l'assimilabilité des éléments minéraux, et un développement des maladies parasitaires. Les sols, mis en valeur sans amendement ou restitution et en culture continue, s'épuisent rapidement, voire deviennent stériles après trois ou quatre cycles culturaux.

• Dans la plupart des cas, l'apport isolé de travertin (ou celui d'autres amendements calcaires), même à des doses relativement élevées, n'entraîne pas d'augmentation sensible des rendements. Cette observation est à mettre en relation avec les résultats d'analyses de laboratoire faisant état d'un important pouvoir tampon des sols.

• Sauf exception correspondant aux sols les moins acides, l'apport isolé d'engrais minéraux n'a pratiquement aucune incidence sur les rendements. L'apport de fumure organique (et, dans une moindre mesure, celui du compost), constitue, en revanche, une technique efficace, malgré l'importance des doses nécessaires pour l'obtention de rendements satisfaisants et le comportement inégal des différentes cultures.

• Les meilleurs résultats, en termes d'importance et de régularité des rendements, correspondent aux traitements combinant les amendements organiques, minéraux et calcaires. Cependant, les doses optimales et les rythmes d'apport n'ont pas été précisément déterminés.

Les nouveaux axes de travail de la station de Gakuta en 1990

La suspension des activités de la station de Gakuta durant la période 1987-1990 n'a pas permis d'affiner les observations précédentes. Les axes de travail définis en 1990 en tiennent compte, mais les acquis de la période 1983-1987 sont

traités dans le cadre d'une nouvelle approche. Cette approche vise à réduire le décalage entre, d'une part, une recherche limitée à la valorisation de la parcelle par utilisation d'intrants, avec des techniques culturales sans relation claire avec les pratiques paysannes, et, d'autre part, une demande des exploitants portant sur des innovations susceptibles d'améliorer des systèmes de production déjà éprouvés.

L'analyse du fonctionnement des exploitations a mis en évidence trois composantes majeures de ces systèmes : l'importance de la zone anthropisée qui, mise en valeur de manière quasi continue, supporte l'essentiel des cultures annuelles de vente et de subsistance, l'importance du bétail pour la gestion de la fertilité, et l'importance de la maîtrise des techniques de lutte contre l'érosion. La prise en compte de ces composantes permet de définir des thèmes de recherche, dont la plupart peuvent être simultanément conduits en milieu contrôlé et en milieu réel, tout en tenant compte des acquis et des moyens forcément limités affectés à la station de Gakuta.

• Le thème « valorisation optimale des intrants sur les surfaces intensifiées » est axé sur l'innovation en matière de techniques culturales des plantes annuelles de vente, mises en place sur des sols enrichis par la fumure organique (variétés, fertilisation minérale, protection phytosanitaire).

• Le thème « amélioration des systèmes d'élevage » est axé, d'une part, sur l'augmentation et la diversification de la masse fourragère disponible sur l'exploitation (adaptation de variétés de légumineuses herbacées et arbustives et de racines fourragères, stockage). Il est axé d'autre part sur l'amélioration génétique des bovins et ovins par croisement des races « locales » avec des géniteurs de races « importées ».

• Le thème « aménagement des exploitations paysannes » est centré sur la recherche de références en matière d'érosion (en fonction du type d'aménagement anti-érosif), d'aménagement des bas-fonds (drainage, fertilisation) et d'arborisation des exploitations (bois de chauffe, arbres fruitiers).

Les types d'innovations proposées

Des innovations « fonctionnelles » et « structurelles »

Le tableau I résume les principales innovations proposées aux exploitants de l'échantillon durant la période 1987-1990.

• Les innovations « fonctionnelles » s'inscrivent dans la logique des systèmes en place. A priori, leur adoption restera dans la limite des possibilités financières de l'exploitant. Elle ne modifiera pas fondamentalement le déroulement du cycle productif et n'aura qu'une incidence limitée sur les résultats techniques et économiques.

• Les innovations « structurelles » modifient partiellement la logique du fonctionnement de l'exploitation. Leur application rendra nécessaire la mobilisation de ressources financières parfois importantes, elle aura des conséquences sur l'organisation du cycle productif, et permettra d'envisager une progression sensible des résultats techniques et économiques.

Des protocoles mis en place avec l'agriculteur

Des protocoles d'expérimentation spécifiques à chaque innovation sont définis. Ils comprennent classiquement le choix du dispositif, la définition des éléments du suivi et la détermination des critères d'évaluation. Pour ces différentes étapes, la participation active du producteur est requise. La mise en place d'un protocole est sujette aux résultats d'une discussion préalable avec l'agriculteur. Cette discussion vise notamment à vérifier la cohérence de l'innovation proposée avec les besoins de l'exploitant, à préciser les modalités du déroulement de l'expérimentation et à apprécier la portée prévisible de l'innovation.

Tableau 1. Principales expérimentations conduites en milieu réel (1987-1990)

TYPE D'EXPERIMENTATIONS	PERIODES	N
A. INNOVATIONS "FONCTIONNELLES"		
COMPORTEMENT VARIETAL		
. essais variétaux haricot volubile: G 2333, G 858, Puebla,	A 87/88	38
Urunyumba, Gisenyi 2bis	A 88/89	26
. essais variétaux haricot nain: Rubona 5	A 88/89	12
. essais variétaux soja: Palmetto, Ogden, Bossier, Peka 6	A 88/89	15
. essais variétaux maïs: Bambu, Katumani	A 87/88	29
	A 88/89	27
	A 89/90	25
. essais variétaux sorgho: Ikinyaruka, Tura, Amasugi	B 89	26
	B 90	28
. essais variétaux blé tendre: 6661-19, Kinigi, Mutsima,	B 88	32
Mutura	B 89	30
	B 90	30
. essais variétaux tournesol: Kenya Fedha, Kenya Shaba	A 87/88	15
. essais variétaux pomme de terre: Sangema, Cruza	A 87/88	17
	B 88	25
	B 90	20
. essais variétaux patate douce: Mugande, TIS 2544,	B 88	5
TIS 2498, Rutambira	B 89	12
. essais variétaux manioc: Creolina (amer), Mulundi (doux)	A 88/89	6
. essais variétaux graminées et légumineuses fourragères	débute 04/88	5
PRATIQUES CULTURALES		
. inoculation du pois	A 89/90	22
. inoculation du soja	A 89/90	20
. tuteurage du haricot volubile	débute 09/87	10
. tuteurage du pois	débute 09/87	10
. utilisation de pesticides contre les vers gris	A 88/89	5
	A 89/90	7
. utilisation de pesticides contre la mouche du haricot	A 89/90	6
. utilisation de pesticides contre le puceron noir du haricot	A 87/88	15

N: nombre de participants aux expérimentations

• La cohérence de l'innovation avec les besoins de l'exploitant est a priori acquise, puisque les thèmes proposés sont issus de l'analyse des contraintes du groupe d'agriculteurs dans lequel l'exploitant s'inscrit. Des contraintes individuelles peuvent néanmoins apparaître et induire des modifications du protocole.

• Les modalités du déroulement de l'expérimentation varient en fonction de la nature de l'innovation. Elles sont précisées avant le démarrage de l'expérimentation de manière « contractuelle », les deux parties (chercheur et agriculteur) s'accordant notamment sur les contributions respectives, et la couverture des risques liés à la mise en place de l'essai.

Tableau I (suite). Principales expérimentations conduites en milieu réel (1987-1990)

TYPE D'EXPERIMENTATIONS	PERIODES	N
PRATIQUES CULTURALES (SUITE)		
. utilisation de pesticides contre le mildiou de la pomme de terre	débute 09/87	12
. utilisation de pesticides lors du stockage des céréales et des légumineuses	débute 09/87	23
. utilisation d'engrais minéraux sur la pomme de terre en zone anthropisée	A 88/89	14
. utilisation d'engrais minéraux sur le blé en zone anthropisée	B 88 B 89	15 23
. utilisation d'engrais minéraux sur l'association céréales-légumineuses en zone anthropisée	A 87/88 A 88/89 A 89/90	32 30 26
. utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation	débute 09/87	112
PRATIQUES PASTORALES		
. croisements améliorateurs pour les bovins et ovins	débute 09/88	11
. déparasitage externe des bovins	débute 02/88	25
INFRASTRUCTURE D'ELEVAGE		
. construction d'infrastructure pour l'élevage bovin	débute 05/88	23
. construction d'infrastructure pour l'élevage ovin et caprin	débute 05/88	42
. construction d'infrastructure pour l'élevage porcin	débute 08/89	3
. construction d'infrastructure pour l'élevage avicole et cunicole	débute 01/89	45
B. INNOVATIONS "STRUCTURELLES"		
. production et stockage de semences de pomme de terre	débute 01/88	25
. élevage en race pure d'une génisse Brune des Alpes	débute 04/88	20
. assolement et rotation pour la production intensive de cultures de vente	débute 09/88	37
. production de plants et diffusion de légumineuses arbustives	débute 11/89	8

N: nombre de participants aux expérimentations

• On évoque enfin les conséquences prévisibles de l'innovation sur le déroulement du cycle productif et les résultats, tout d'abord dans la phase expérimentale et, en cas de validation technique et économique, dans la phase d'intégration au système de production.

L'objet du document n'étant pas de détailler les protocoles et les résultats relatifs aux différentes innovations proposées, seuls deux exemples de processus de validation technique et économique seront présentés. Le premier concerne une innovation « fonctionnelle » : l'utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation. Le deuxième concerne une innovation « structurelle » : l'élevage en race pure d'une génisse Brune des Alpes.

La validation technique et économique d'une innovation « fonctionnelle »

L'innovation intitulée « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation » vise à augmenter les rendements de cultures menées en zone anthropisée, dans le cadre d'une rotation comprenant quatre saisons culturales. Les intrants utilisés sont ceux facilement disponibles dans la zone étudiée, à savoir la chaux agricole de Ruhengeri et l'engrais NPK 17-17-17. Le protocole d'expérimentation relatif à cette innovation a été proposé à l'ensemble des exploitants de l'échantillon et une grande majorité d'entre eux y ont souscrit. En haute altitude, l'essai a débuté lors de la saison A 1987-1988 ; en moyenne altitude, il a débuté lors de la saison A 1988-1989.

Le protocole proposé

Le dispositif expérimental

Le dispositif expérimental prévoit la délimitation, dans la zone anthropisée de chaque exploitation, d'un bloc d'une superficie de 3 ares. Dans la plupart des cas, ce bloc couvre l'espace compris entre deux lignes anti-érosives successives. Il est divisé en trois parcelles d'une superficie unitaire de 1 are, chaque parcelle faisant l'objet d'un traitement.

• Le traitement T1 correspond à l'application de fumure organique pour chaque cycle cultural.

• Le traitement T2 correspond à l'application de fumure organique et d'engrais minéraux pour chaque cycle cultural.

• Le traitement T3 correspond à l'application de chaux sur la tête de rotation, et à l'application de fumure organique et d'engrais minéraux pour chaque cycle cultural.

Chaque parcelle supporte deux cultures. Deux rotations sont donc proposées à l'exploitant. Les tableaux II et III précisent les rotations choisies, les doses d'amendements recommandées et les densités de semis conseillées pour chaque culture. Le chercheur fournit la chaux et les semences certifiées des légumineuses et des céréales, et l'agriculteur fournit ou achète les autres intrants (fumier, semences, engrais minéraux). Les risques sont entièrement assumés par l'exploitant.

Pour l'ensemble des exploitations, le suivi comprend : l'enregistrement des dates des principales phases du cycle végétatif, l'observation du comportement des différentes cultures en fonction du traitement, et la pesée des récoltes. On enregistre les dates du semis, de l'épiaison des céréales, de la floraison des légumineuses et des plantes à tubercules, de la maturité et de la récolte. Des notes de 1 à 9 rendent compte du comportement des cultures. On observe surtout l'homogénéité de la levée, la sensibilité à la verse des céréales, le développement de la masse végétale, et la sensibilité aux maladies et aux prédateurs. Les mesures des composantes du rendement sont effectuées dans un nombre restreint d'exploitations jugées représentatives de la diversité des situations (altitude, fertilité initiale du bloc, caractéristiques de la fumure organique disponible). A titre d'exemple, elles portent, pour la pomme de terre, sur la détermination du nombre de tiges par parcelle, du nombre de tubercules par tige et du poids moyen des tubercules.

L'appréciation des résultats par l'agriculteur

On évalue, avec chaque agriculteur et sur la base des résultats observés sur l'exploitation, la pertinence du thème proposé et les perspectives d'intégration de l'innovation dans le système de production. Réalisé en fin de chaque cycle cultural et en fin de rotation, cette évaluation prend la forme d'entretiens chercheur-agriculteur auxquels sont souvent associés d'autres producteurs (exploitants voisins participant ou non à l'expérimentation).

Les entretiens conduits en fin de chaque cycle font la synthèse des éléments du suivi. Ils précisent l'effet des différents traitements sur le comportement des cultures durant la phase végétative et sur le rendement, ils estiment l'impact d'événements particuliers (dégâts causés par les ravageurs ou les maladies, phénomènes climatiques) sur les résultats, et ils comparent la valeur du gain éventuel de rendement avec le coût des amendements.

Les entretiens conduits en fin de rotation sont basés sur un bilan technique et économique résumant les synthèses intermédiaires, et comparant les marges brutes relatives aux différents traitements appliqués pendant la rotation.

Les modifications apportées au dispositif expérimental

Le protocole d'expérimentation proposé a été suivi par une majorité d'exploitants. Des modifications, précisées dans les annexes 46 et 47, ont néanmoins été apportées par plusieurs agriculteurs.

Les modifications apportées à la rotation pour des raisons d'ordre alimentaire sont surtout le fait d'exploitants « pauvres ». Chez ces derniers, le bloc d'expérimentation occupe une fraction importante de la surface anthropisée. La production issue de ce bloc représente donc une composante non négligeable de la ration alimentaire disponible pour le groupe familial. L'équilibre de cette ration implique des choix, dans la succession culturale, visant surtout à raccourcir les périodes de pénurie d'un aliment donné. A titre d'exemple, le remplacement du haricot volubile par le maïs lors de la saison A 1989-1990 en moyenne altitude s'explique, chez les exploitants concernés, à la fois par les bons résultats du haricot lors de la saison culturale précédente, et par la nécessité de reconstituer le stock de maïs.

Des modifications ont été apportées à la rotation pour des raisons de variations locales de pluviosité. C'est ainsi que, pour la rotation 2-H proposée en haute

Tableau II. Rotations et traitements proposés en haute altitude, dans le cadre de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation »

ROTATION 1-H	
SAISON A 87/88	**POMME DE TERRE variété Sangema** semis en poquets à 40 X 60 cm Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + chaux à 20 kg/a traitement fongicide (1 application/semaine) en période critique
SAISON B 88	**BLE variété 6661-19** semis en lignes à 20 cm entre lignes Traitement 1: fumier seul à 150 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a
SAISON A 88/89	**HARICOT VOLUBILE variété G 2333** semis en poquets à 20 X 40 cm (2 grains/poquet) Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a traitement insecticide du puceron noir à vue
SAISON B 89	**BLE variété 6661-19** idem supra
ROTATION 2-H	
SAISON A 87/88	**MAIS variété "locale"** semis en poquets à 60 X 50 cm (3 grains/poquet) Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + chaux à 20 kg/a
SAISON B 88	JACHERE
ou SAISON B 88	**POIS variété "locale"** semis en poquets à 20 X 40 cm (2 grains/poquet) Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a
SAISON A 88/89	**POMME DE TERRE variété Sangema** semis en poquets à 40 X 60 cm Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a traitement fongicide (1 application/semaine) en période critique
SAISON B 89	**BLE variété 6661-19** semis en lignes à 20 cm entre lignes Traitement 1: fumier seul à 150 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a

altitude, un retard de précipitations marquant le début de la saison A 1988-1989 a conduit les exploitants situés à l'extrême nord de la zone étudiée à remplacer la pomme de terre par le pois ou le haricot volubile.

Les modifications relatives au choix variétal n'ont concerné que la culture du blé. Les agriculteurs en cultivant des surfaces importantes utilisent, de manière préférentielle, des semences issues d'une sélection interne des variétés « locales ». D'autres, ayant préalablement testé le comportement de différentes semences certifiées, ont préféré la variété Kinigi à la variété 6661-15 proposée.

Les modifications relatives au mode de semis ont surtout porté sur les cultures de céréales. Le semis en poquets régulièrement espacés de la pomme de terre, du haricot volubile ou du pois, avec un apport localisé de fumier, a été largement

Tableau III. Rotations et traitements proposés en moyenne altitude, dans le cadre de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation »

ROTATION 1-M	
SAISON A 88/89	**HARICOT VOLUBILE variété G 2333** semis en poquets à 20 X 40 cm (2 grains/poquet) Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + chaux à 20 kg/a traitement insecticide du puceron noir à vue
SAISON B 89	**SORGHO variété Ikinyaruka** semis en lignes à 60 cm entre lignes Traitement 1: fumier seul à 150 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a
ou SAISON B 89	**BLE variété 6661-19** semis en lignes à 20 cm entre lignes Traitement 1: fumier seul à 150 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a
SAISON A 89/90	**HARICOT VOLUBILE variété G 2333** idem supra avec chaux en arrière-effet
SAISON B 90	**POMME DE TERRE variété Sangema** semis en poquets à 40 X 60 cm Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a traitement fongicide (1 application/semaine) en période critique

pratiqué sur le bloc d'expérimentation. Il s'agit d'ailleurs d'une modalité de semis largement répandue pour les cultures pures de légumineuses et de tubercules en zone anthropisée. En revanche, de nombreux exploitants ont remplacé le semis en lignes des céréales avec un apport localisé de fumier, par le semis à la volée avec un épandage uniforme de fumier. Cette modification est surtout le fait d'agriculteurs disposant de volumes restreints de fumure organique ou récemment installés (faible « degré d'anthropisation » de la zone régulièrement amendée). Ils estimaient que l'apport localisé du fumier dans la ligne de semis ou dans l'interligne avait un effet défavorable sur la fertilité globale de la parcelle, à cause de la perte partielle de l'arrière-effet de la fumure pour la culture suivante.

Tableau III (suite). Rotations et traitements proposés en moyenne altitude, dans le cadre de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation »

ROTATION 2-M	
SAISON A 88/89	**MAIS variété "locale"** semis en poquets à 60 X 50 cm (3 grains/poquet) Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + chaux à 20 kg/a
SAISON B 89	**POMME DE TERRE variété Sangema** semis en poquets à 40 X 60 cm Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a *traitement fongicide (1 application/semaine) en période critique*
SAISON A 89/90	**HARICOT VOLUBILE variété G 2333** semis en poquets à 20 X 40 cm (2 grains/poquet) Traitement 1: fumier seul à 120 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 120 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a traitement insecticide du puceron noir à vue
SAISON B 90	**SORGHO variété Ikinyaruka** semis en lignes à 60 cm entre lignes Traitement 1: fumier seul à 150 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a
ou SAISON B 90	**BLE variété 6661-19** semis en lignes à 20 cm entre lignes Traitement 1: fumier seul à 150 kg/a au semis Traitement 2: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK Traitement 3: fumier à 150 kg/a au semis + 50 u NPK + arrière-effet chaux à 20 kg/a

L'appréciation de l'effet des différents traitements

Le tableau IV résume les appréciations portées par les exploitants lors des synthèses intermédiaires et du bilan de fin de rotation, concernant l'effet des traitements sur les rendements et leur intérêt économique. Les appréciations sur les rendements ne sont pas strictement basées sur la comparaison des poids parcellaires ; elles prennent également en compte des observations au champ. Par exemple, des traitements, affichant pourtant des résultats voisins, peuvent être jugés différents en cas de dommages spécifiques à l'une des parcelles du bloc d'expérimentation (vol, piétinement). A l'inverse, mais plus rarement, des différences réelles de production peuvent être attribuées à des facteurs extérieurs aux traitements (présence de l'étable en amont du bloc, variations dans la qualité du fumier appliqué).

Les appréciations sur l'intérêt économique des traitements sont surtout fondées sur l'analyse de la marge brute (différence entre la valeur du gain de rendement et le coût des intrants). Elles prennent également en considération les conséquences de l'achat d'intrants sur la trésorerie. Par exemple, les disponibilités en numéraire risquent d'être insuffisantes durant un cycle cultural donné, du fait de la mobilisation de ressources au début de ce même cycle pour l'achat d'intrants. Par ailleurs, le niveau de marge brute à atteindre pour rendre attractive l'utilisation d'intrants est différemment estimé selon les catégories d'exploitants. Les plus « exigeants » en la matière sont, d'une part, les exploitants les plus démunis et, d'autre part, les agriculteurs obtenant des rendements relativement importants avec le simple épandage de fumure organique.

Pour toutes les rotations, une fraction importante d'exploitants fait état d'une absence de réponses des cultures — voire d'un effet dépressif — aux traitements T2 et T3. Ces exploitants gèrent les surfaces les plus faiblement anthropisées (installation récente, disponibilité en fumure organique restreinte), ou bien au contraire les surfaces les plus fortement anthropisées (apports réguliers et massifs de fumure depuis plus d'une décennie).

En haute altitude, une majorité d'exploitants souligne les gains de rendement des cultures « tempérées » (pomme de terre, blé) liés aux traitements T2 et T3. En revanche, ils ne perçoivent de différences entre ces deux derniers traitements que pour la pomme de terre mise en place durant la saison A 1988-1989 (rotation 2-H). L'effet des intrants achetés sur les rendements du maïs et du haricot volubile est moins fréquemment évoqué. Sur le plan économique, l'utilisation d'intrants dans le cadre de la rotation 1-H, incluant deux cultures de vente répondant bien aux intrants achetés, et une culture toujours déficitaire sur l'exploitation, est jugée attractive par une majorité d'agriculteurs. En revanche, seul un petit nombre d'entre eux perçoivent l'intérêt de l'innovation pour la rotation 2-H.

En moyenne altitude, les têtes de rotation ont faiblement répondu aux traitements T2 et T3, notamment en raison de la forte pluviosité en début de saison culturale, ayant probablement entraîné l'infiltration en profondeur des nutriments. Des réponses plus satisfaisantes ont été enregistrées lors des cycles suivants, notamment sur le haricot volubile et la pomme de terre. Pour celle-ci, l'effet différencié des traitements T2 et T3 est souligné par une forte proportion d'exploitants. L'intérêt économique de l'innovation pour les deux rotations proposées n'est cependant perçu que par une minorité d'agriculteurs.

Tableau IV. Appréciations portées par les exploitants sur l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation »

	EFFET DES TRAITEMENTS SUR LES RENDEMENTS				INTERET ECONOMIQUE DES TRAITEMENTS		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)
ROTATION 1-H							
A 87/88 POMME DE TERRE	*	*	***	0	*	**	**
B 88 BLE	*	0	**	**	*	**	**
A 88/89 HARICOT VOLUBILE	**	*	*	*	**	**	0
B 89 BLE	*	0	***	*	*	**	**
ENSEMBLE ROTATION	*	0	**	**	*	**	**
ROTATION 2-H							
A 87/88 MAIS	**	*	*	*	***	*	0
B 88 JACHERE	-	-	-	-	-	-	-
ou B 88 POIS	*	0	***	*	**	**	0
A 88/89 POMME DE TERRE	0	0	*	***	0	**	**
B 89 BLE	*	0	**	**	*	**	**
ENSEMBLE ROTATION	*	0	***	*	**	***	0
ROTATION 1-M							
A 88/89 HARICOT VOLUBILE	***	0	*	0	***	*	0
B 89 SORGHO	**	0	**	*	**	**	0
ou B 89 BLE	*	*	**	**	*	*	*
A 89/90 HARICOT VOLUBILE	*	0	***	*	**	**	0
B 90 POMME DE TERRE	0	0	*	***	0	**	**
ENSEMBLE ROTATION	*	0	**	**	**	**	*
ROTATION 2-M							
A 88/89 MAIS	***	0	*	0	***	*	0
B 89 POMME DE TERRE	0	0	*	***	0	**	**
A 89/90 HARICOT VOLUBILE	*	0	***	*	**	**	0
B 90 SORGHO	**	0	***	0	**	**	0
ou B 90 BLE	*	0	**	**	*	***	*
ENSEMBLE ROTATION	**	0	**	*	***	**	*

(0):< 10% des exploitants; (*): 10-25%; (**): 25-50%; (***):> 50%

EFFET SUR LE RENDEMENT
(1): pas de différences ou T1 supérieur à T2 et T3
(2): T3 supérieur à T1 et T2, T1 et T2 équivalents
(3): T2 et T3 équivalents, T1 inférieur à T2 et T3
(4): T3 supérieur à T2, T2 supérieur à T1

INTERET ECONOMIQUE
(1): sans intérêt
(2): intérêt faible
(3): intérêt réel

Les perspectives d'adoption de l'innovation

Les trois principales contraintes à l'adoption de l'innovation, évoquées par les exploitants ayant enregistré les meilleurs résultats durant l'expérimentation, sont relatives au coût de l'engrais, à son conditionnement et à la gestion de la trésorerie.

• Le coût de l'engrais est jugé excessif par une grande majorité d'exploitants, compte tenu des risques de réponse insuffisante à l'application d'engrais, et de la valeur marchande des produits agricoles. De fortes réserves sont notamment émises quant à l'intérêt d'appliquer des engrais minéraux sur les cultures de la rotation les moins rémunératrices, ou surtout destinées à la consommation familiale. Par exemple, pour le maïs, une augmentation de rendement de 6 kg/are est nécessaire pour couvrir le coût de l'apport d'engrais minéraux aux doses préconisées.

• Le conditionnement actuel des amendements localement disponibles n'est pas jugé satisfaisant : des sachets de 5 ou 10 kg d'engrais minéraux, au lieu du sac de 25 kg, seraient plus conformes aux besoins. L'approvisionnement irrégulier de la zone en intrants et leur indisponibilité sur les lieux de commerce (les engrais minéraux et la chaux sont uniquement vendus par les projets agricoles) sont des aspects fréquemment soulignés.

• En absence de possibilités d'accès au crédit, l'acquisition d'intrants en début de campagne (période durant laquelle ils sont effectivement mis en marché par les projets agricoles) suppose une gestion prévisionnelle de la trésorerie souvent peu compatible avec les pratiques habituelles en la matière.

Le degré d'adoption de l'innovation par les exploitants concernés par l'expérimentation a été approché au moyen d'une enquête réalisée en milieu d'année 1990 auprès des producteurs de haute altitude, en utilisant les cahiers de trésorerie et les plans parcellaires. Une enquête analogue devait être conduite en milieu d'année 1991 auprès des exploitants de moyenne altitude.

Les résultats de l'enquête ont montré qu'environ 20% des agriculteurs (certains dès la saison culturale A 1988-1989) ont effectivement mobilisé des ressources pour l'achat d'intrants appliqués sur une rotation identique à la rotation 1-H. Les quantités de chaux agricole et d'engrais minéraux achetés, et appliqués sur la pomme de terre placée en tête de rotation, représentent, en moyenne, les doses nécessaires à l'amendement d'une surface de 7 ares. Dans la plupart des cas, le blé, succédant à la pomme de terre sur la surface chaulée, a reçu des engrais minéraux. En revanche, durant la saison A 1989-1990, aucun agriculteur ayant adopté l'innovation à partir de la saison A 1988-1989 n'a appliqué d'engrais sur le haricot volubile. Le blé de fin de rotation a néanmoins été amendé. Par ailleurs, les résultats de l'enquête ont révélé que l'application d'intrants sur une rotation similaire à la rotation 2-H a été effectuée par un nombre très restreint d'agriculteurs. Enfin, la grande majorité des agriculteurs ayant entrepris l'intégration de l'innovation dans leurs systèmes de production appartiennent aux groupes des exploitants « traditionnels » et « modernistes ».

Le traitement statistique des données

Le traitement statistique des données vise à apprécier la signification des différences de rendement observées sur les blocs d'expérimentation, chacun d'eux étant considéré comme une répétition d'un même essai. La méthode

Tableau V. Résultats techniques et économiques de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation »

ROTATION 1-H

CULTURES	ENSEMBLE EXPLOITATIONS RENDEMENT (kg/a) T 1	T 2	T 3
POMME DE TERRE	94.0	129.4	139.0
BLE	10.8	15.8	19.2
HARICOT VOLUBILE	9.0	10.8	13.8
BLE	12.0	16.4	17.6
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	2338	2826	2936

ROTATION 2-H

CULTURES	ENSEMBLE EXPLOITATIONS RENDEMENT (kg/a) T 1	T 2	T 3
MAIS	18.0	21.8	23.2
JACHERE	-	-	-
POMME DE TERRE	98.8	129.8	161.0
BLE	11.8	16.2	16.0
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	1874	2184	2270

ROTATION 1-M

CULTURES	ENSEMBLE EXPLOITATIONS RENDEMENT (kg/a) T 1	T 2	T 3
HARICOT VOLUBILE	11.4	12.2	14.0
SORGHO	9.8	10.0	13.8
HARICOT VOLUBILE	11.4	13.8	15.4
POMME DE TERRE	90.6	126.4	132.6
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	2128	2294	2276

ROTATION 2-M

CULTURES	ENSEMBLE EXPLOITATIONS RENDEMENT (kg/a) T 1	T 2	T 3
MAIS	15.2	14.4	15.4
POMME DE TERRE	84.8	111.0	137.0
HARICOT VOLUBILE	9.8	13.0	16.8
SORGHO	10.2	13.2	12.8
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	1753	1861	2008

T1, T2, T3: traitements n°1, 2, 3

[ ] moyennes statistiquement différentes au seuil de 5%

retenue est employée pour la plupart des expérimentations agronomiques conduites en milieu réel (tests de comportement variétal et de pratiques culturales notamment). Elle se veut maîtrisable par les techniciens chargés du suivi d'exploitations et peu familiarisés avec le calcul statistique. Elle comprend trois étapes.

L'élimination des données non exploitables

Dans le cas de l'innovation étudiée, les données non exploitables sous l'aspect statistique proviennent de parcelles où sont intervenues des modifications majeures au protocole proposé (par exemple, changements dans la succession culturale ou apports de fumure organique très inférieurs aux doses proposées) ou des événements affectant le déroulement normal du cycle productif (par exemple, piétinement par le bétail, vols de récolte, apparition de griffes d'érosion).

La détermination des résultats de l'ensemble des exploitations

Les résultats observés sur l'ensemble des blocs sont résumés dans le tableau V. Les données sont traitées par les méthodes « classiques » de calcul des variances et d'ordination des moyennes.

Pour l'ensemble des blocs, on note, en haute altitude, des augmentations significatives de rendement liées à l'utilisation d'intrants (moyennes des traitements T2 et T3 statistiquement supérieures à la moyenne du traitement T1) et ce, pour les cultures des céréales et de la pomme de terre. En revanche, les traitements T2 et T3 ne se différencient que sur les spéculations mises en place lors de la saison B 1988.

En moyenne altitude, aucun effet des traitements sur les têtes de rotation n'est perceptible. Pour les cultures suivantes, des augmentations significatives de rendement apparaissent mais les écarts entre les traitements T2 et T3 sont rarement importants.

D'une manière générale, l'augmentation des marges brutes est réelle mais faible. Elle concerne surtout les rotations de haute altitude.

Pour les différentes spéculations, l'analyse des variances relatives à l'ensemble des données fait état d'une variance entre blocs toujours élevée, et de coefficients de variation (CV) relativement faibles si l'on considère les caractéristiques du dispositif expérimental (selon les cultures en place, les CV sont compris entre 5 et 20 %). L'hypothèse a été faite que les facteurs principaux de dispersion des données selon les blocs étaient, d'une part, la fertilité initiale de ces blocs et, d'autre part, la qualité des apports de fumure organique durant l'expérimentation. Cette hypothèse est confortée par les analyses d'échantillons de sols, prélevés dans la zone anthropisée d'exploitations de haute altitude, par une stratification des exploitations élaborée à partir des mesures des composantes du rendement, et par des résultats relatifs à la valeur fertilisante de différents types de fumier (importance relative de la matière fécale et des composants végétaux, humidité, degré de maturation).

La détermination des résultats des différents groupes d'exploitations

La prise en compte des facteurs précédemment définis a permis la définition de trois groupes d'exploitations. Le traitement statistique des données ventilées en fonction de ces groupes apporte de nouvelles indications. Les résultats détaillés figurent dans les annexes 48 et 49.

• Le premier groupe correspond aux exploitations disposant d'une surface fortement anthropisée (apports réguliers, et sur une longue période, de fumure de qualité). Dans ce groupe, on constate que l'effet sur les rendements d'un apport complémentaire d'engrais minéraux et de chaux est réel, mais ne permet qu'une augmentation limitée des marges brutes.

• Le deuxième groupe correspond aux exploitations de création plus récente ou disposant de fumure organique de moindre qualité. C'est là que les différences entre traitements sont les plus marquées. Elles s'expriment, notamment en haute altitude, par une progression sensible des marges brutes correspondant aux traitements T2 et T3.

• Le troisième groupe correspond aux exploitations de création très récente, ou confrontées à une disponibilité faible ou irrégulière en fumure organique. Dans ce groupe, l'utilisation d'intrants, non seulement ne se traduit pas par des gains sensibles de rendements, mais peut influer défavorablement sur la marge brute de la rotation, notamment en moyenne altitude.

Les implications sur la diffusion de l'innovation à une échelle plus large sont évidentes. C'est ainsi qu'il a été recommandé que l'utilisation d'intrants sur la rotation 1-H — thème décrit, en 1990, dans une fiche technique à usage du service de vulgarisation du projet CZN — ne soit introduite, qu'auprès des exploitants de haute altitude gérant une surface anthropisée supérieure à 30 ares, et un troupeau d'effectif permanent supérieur à 0,5 UBT.

La validation technique et économique d'une innovation « structurelle »

L'innovation intitulée « élevage en race pure d'une génisse Brune des Alpes » a pour objet de créer ou, plus rarement, de développer une activité laitière sur l'exploitation. Les agriculteurs acquièrent une génisse, dont la production permet à la fois d'augmenter les ressources monétaires par la vente du lait et de diversifier la ration alimentaire par la consommation du lait. Cette introduction constitue l'une des modalités envisagées par la cellule d'appui pour améliorer la faible productivité constatée du cheptel bovin sur les exploitations.

Le protocole proposé

Les conditions de la diffusion des animaux

Le dispositif expérimental prévoit la diffusion de vingt génisses Brune des Alpes de deux à trois ans en fin de gestation, produites par le centre d'appui technique (CAT) du projet CZN. Initié en 1988, il a surtout été proposé aux exploitants « modernistes » et « traditionnels » qui répondaient aux critères garantissant la diffusion des génisses dans des conditions satisfaisantes : importance de la surface fourragère disponible, expérience acquise en matière d'élevage bovin, proximité du centre de collecte du lait. Le tableau VI résume les techniques d'élevage préconisées. La plupart d'entre elles relèvent du simple

conseil. Cependant, le respect des normes de dimension et de ventilation de l'étable ainsi que l'application des traitements prescrits par le vétérinaire chargé du suivi sanitaire sont obligatoires et, à ce titre, stipulés par contrat. Ce contrat, passé entre le projet CZN et le bénéficiaire de la diffusion, précise également les modalités de remboursement de la valeur de la génisse (fixée à 30 000 FR payables en deux ans), les contributions respectives au déroulement de l'expérimentation et la couverture des risques de mortalité. La participation du projet comprend notamment la fourniture des tuiles nécessaires à la couverture de l'étable construite ou rénovée, celle du premier bloc à lécher et le suivi vétérinaire. Seul le risque de mort de la génisse, si elle est due à une cause non imputable au bénéficiaire, est couvert par le projet. Dans ce cas, l'éleveur est exempté du paiement du solde courant. Par ailleurs, le bénéficiaire a la possibilité de vendre le lait à l'unité de transformation gérée par le projet et au prix fixé par ce dernier.

Tableau VI. Mesures proposées aux bénéficiaires de la diffusion d'une génisse Brune des Alpes

INFRASTRUCTURE	. construction ou réfection de l'étable: aménagement de mangeoires extérieures, évacuation du purin, respect des normes de surface par animal et de ventilation . construction d'un couloir de contention à proximité de l'étable
SANTE	. prophylaxie de la théiériose: aspersion hebdomadaire de l'ensemble du troupeau . prophylaxie de la brucellose et des charbons: vaccinations . suivi des mesures préventives et des traitements curatifs préconisés par le vétérinaire
ALIMENTATION	. pâturage diurne sur jachères et prairies permanentes . apport d'un complément fourrager à l'étable (résidus de récoltes, graminées des aménagements anti-érosifs, cultures fourragères) . mise en place d'une culture fourragère de coupe sur 5 ares
REPRODUCTION	. élimination des mâles adultes de race Ankole . saillie de la vache par un taureau du CAT ou d'un "centre géniteur privé"
LACTATION	. traite matin et soir avec respect des règles d'hygiène (propreté des récipients) . alimentation du veau au seau

Les éléments du suivi

Avant le début de la diffusion, les références disponibles sur le comportement et les performances de la race Brune des Alpes dans la zone étudiée portaient, d'une part, sur les principaux paramètres de production (croissance pondérale, lactation, prolificité) et, d'autre part, sur la fréquence des principales maladies et l'efficacité de leur traitement. Les troupeaux suivis étaient conduits en race pure par le CAT (environ 220 bêtes fin 1988) et les groupements d'éleveurs attributaires des pâturages aménagés par le projet CZN (environ 160 bêtes fin 1988, réparties dans cinq troupeaux).

Le suivi des animaux diffusés chez les exploitants vise à observer le comportement et les performances de ces animaux dans les conditions d'élevage paysan.

Pour l'ensemble des exploitations, le suivi sanitaire porte sur la fréquence et l'incidence des maladies, et sur la maîtrise de la prophylaxie par les exploitants. Le suivi alimentaire porte sur l'adaptation de la génisse au mode d'affourragement du système d'élevage sédentaire, à savoir : pâturage diurne des jachères et apport d'un complément fourrager à l'étable. Le suivi des performances porte sur la production laitière des mères (enregistrements quotidiens durant la lactation) et sur la croissance pondérale des veaux (enregistrements mensuels de la naissance à un an).

Dans un nombre plus restreint de situations, un suivi rapproché, mis en place durant la période comprise entre le premier et le deuxième vêlage, vise à quantifier la ration effectivement consommée par le bétail afin de la comparer aux besoins théoriques. Les méthodes d'estimation des quantités ingérées et de leur valeur alimentaire sont identiques à celles décrites dans l'annexe 5.

L'intérêt technique et économique de l'innovation

Des performances satisfaisantes mais inégales

Faute d'effectifs suffisants au CAT, seules quinze génisses sur les vingt prévues ont pu être diffusées dans les conditions du dispositif expérimental. Le tableau VII présente les résultats techniques établis à partir des données du suivi effectué durant la première lactation des animaux diffusés. Les résultats détaillés par génisse figurent dans l'annexe 50.

La production laitière, la durée de lactation de la mère et la croissance pondérale du veau peuvent être qualifiées de satisfaisantes. Elles sont sensiblement supérieures aux performances enregistrées au CAT et dans les élevages conduits sur les pâturages aménagés. Elles sont cependant inégales selon les exploitations et ce, notamment, en raison de l'aptitude laitière propre à chaque vache et du « degré » de maîtrise de l'innovation par les bénéficiaires.

L'hétérogénéité des aptitudes laitières découle, entre autres, des imperfections constatées dans la gestion du troupeau du CAT, qui est issu d'un noyau de géniteurs et de reproductrices achetés dans un élevage zaïrois. Ce noyau était peu homogène, par exemple pour les critères de morphologie et de production caractérisant la race Brune des Alpes. Ce troupeau n'a ensuite jamais fait l'objet d'une sélection rigoureuse, malgré une volonté affichée d'en faire la composante principale de la stratégie d'intensification de la production laitière sur les hautes terres. Il regroupe donc des animaux aux performances individuelles très disparates.

Tableau VII. Moyennes des résultats techniques de la première lactation des vaches de race Brune des Alpes

LACTATION			VELAGE		
PRODUCTION LAITIERE litres	DUREE LACTATION jours	PRODUCTION MOYENNE l/jour	POIDS MISE-BAS kg	POIDS SEVRAGE kg	POIDS A UN AN kg
1800	299	6.0	36	157	188

Source: Données du suivi des animaux diffusés

Pour diminuer les risques de diffusion de génisses au potentiel laitier faible, la cellule d'appui avait opté pour le choix de filles de reproductrices relativement performantes. Les résultats de lactation des mères n'ont cependant pu être établis avec certitude que pour un nombre limité d'unités diffusées et ce, en raison d'un traitement incorrect des données enregistrées au CAT (pertes de documents, marquage du bétail approximatif).

Les problèmes sanitaires

Les problèmes sanitaires découlent principalement de la forte sensibilité de la race Brune des Alpes à la théilériose, dont l'agent causal, *Theileria parva,* est transmis par les tiques. Le déparasitage manuel, couramment pratiqué par l'ensemble des éleveurs de bovins de la zone étudiée, ne garantit pas l'élimination totale du vecteur. La prophylaxie de la théilériose par l'aspersion hebdomadaire du bétail avec des produits acaricides est très efficace et peu onéreuse. Son traitement, en revanche, est délicat, coûteux et a des effets secondaires graves (avortements, cécité). Dans le cadre de l'expérimentation, deux modalités d'aspersion des animaux ont été retenues. La première, individuelle, est pratiquée dans le couloir de contention construit à proximité de l'étable ; elle est utilisée par les exploitants disposant d'un pulvérisateur dorsal, qui sert également pour le traitement fongicide de la pomme de terre. La seconde modalité, collective, correspond à un traitement simultané d'animaux possédés par des exploitants relativement proches, qui est effectué dans un couloir d'aspersion avec du matériel loué ou acheté en commun. La pratique non rigoureuse de cette dernière technique est à l'origine des cas de théilériose constatés parmi les animaux diffusés ou leurs descendants. Cette maladie a notamment entraîné deux avortements, la mort d'une vache durant la première lactation et celle d'un veau. Aucun cas de brucellose ou de charbon n'a été observé. En effet, les génisses, choisies parmi l'effectif sain du CAT, avaient été vaccinées avant leur diffusion. Parmi les autres maladies ayant affecté les animaux, seules méritent d'être signalées : pour les génisses, la colibacillose (2 cas), les mammites (2 cas) et la thélaziose oculaire (1 cas) ; pour les veaux , la coccidiose (1 cas).

Les problèmes liés à l'alimentation

Le problème de l'accroissement des besoins fourragers lié à l'acquisition d'une génisse a été traité différemment selon les exploitants. Certains ont éliminé une partie de l'effectif présent avant diffusion, afin d'adapter la taille du troupeau à la surface fourragère disponible. D'autres ont eu recours à des locations de surfaces additionnelles, notamment durant la saison sèche. Un groupement de bénéficiaires proches de la bande tampon de reboisement s'est constitué afin d'avoir accès au pâturage des sous-bois (modalité prévue par le projet CZN pour, notamment, diminuer le coût d'entretien des plantations). Enfin, dans la plupart des cas, des parcelles ont été affectées, en zone non anthropisée des exploitations, à la production de graminées de coupe *(Setaria splendida, Pennisetum purpureum).*

Malgré les efforts consentis par les éleveurs, les quantités et, probablement, la qualité du fourrage disponible restent une contrainte majeure pour l'amélioration des performances du bétail diffusé. Ceci est confirmé par la comparaison entre les apports réels, mesurés dans quatre exploitations par la détermination des quantités ingérées et de la valeur alimentaire des ingesta, et les besoins théoriques. Ces besoins, estimés par l'auteur sur la base des performances des meilleures reproductrices du CAT, s'élèvent, pour l'alimentation d'une vache et de son veau durant une période comprise entre deux vêlages, à 3 100 unités fourragères lait (UFL) et 340 kg de matières azotées apparemment digestibles (MAD). Sur la période considérée, un seul éleveur a été en mesure de fournir à la vache et à son veau une ration équivalente aux besoins théoriques. Dans les trois autres exploitations, en revanche, les apports en énergie ne représentent en moyenne que 79 % des besoins théoriques et les apports en azote 74 %.

Les problèmes liés à la reproduction

Concernant la gestion de la reproduction, la modalité retenue dans le cadre de l'expérimentation prévoyait, lors des œstrus, le déplacement des vaches et leur monte par des taureaux du CAT ou des taureaux diffusés par le projet CZN dans le cadre des centres géniteurs privés. Ces taureaux de race Brune des Alpes étaient placés chez deux ou trois éleveurs par commune pour les croisements avec des reproductrices Ankole. L'importance des délais constatés, pour la plupart des vaches, entre la reprise des chaleurs et la saillie fécondante s'explique à la fois par la détection des chaleurs mal maîtrisée par les éleveurs, par une gestion imparfaite des géniteurs du CAT et des centres privés et, dans une moindre mesure, par des croyances associées à la consommation du lait et retardant la mise à la monte. Par exemple, il est admis que la consommation de la production d'une vache fécondée a un effet défavorable sur la croissance des enfants.

Une marge brute et un solde de trésorerie satisfaisants

Les tableaux VIII et IX présentent une estimation de la marge brute et du solde de trésorerie relatifs à l'innovation. Les résultats détaillés par génisse figurent dans les annexes 51 et 52.

En moyenne, la marge brute liée à l'innovation est relativement importante. Une forte dispersion s'observe néanmoins selon les exploitations. Mis à part les élevages où la vache ou le veau sont morts, cette dispersion s'explique surtout par les performances laitières très inégales selon les vaches et par l'importance variable des dépenses liées à l'acquisition d'intrants. Les dépenses qui varient le plus sont relatives aux interventions vétérinaires (notamment le traitement de la

Tableau VIII. Estimation de la marge brute moyenne entre le 1er et le 2e vêlage des vaches de race Brune des Alpes

VALEUR DE LA PRODUCTION		COUT DES INTRANTS				MARGE BRUTE	VALEUR CONSOM MENAGE
		SOINS	ALIMENTS ACHETES	CONSOM. VEAU	AUTRES		
LAIT FR	VEAU FR	FR	FR	FR	FR	FR	FR
58120	13570	3400	4700	25930	1740	**35140**	8170

Source: Données du suivi des animaux diffusés, cahiers de trésorerie, inventaires

théiléríose) et à l'alimentation (location de pâturages et, dans une moindre mesure, achat de blocs à lécher et de concentrés). Par ailleurs, la valeur de la consommation du lait par le veau est toujours importante et même supérieure à la valeur du veau lui-même, ce dernier n'étant pratiquement sevré qu'au tarissement de la mère. La quantité de lait consommé par le veau jusqu'au sevrage varie, selon les exploitations, entre 700 et 1 000 litres. Enfin, la valeur de la consommation ménagère du lait varie de manière relativement indépendante de la marge brute. Ce dernier point s'explique surtout par des utilisations différentes de la production laitière non consommée par le veau : certains éleveurs privilégient l'obtention de ressources monétaires afin, notamment, d'honorer les échéances du crédit contracté pour l'acquisition de la génisse ; d'autres optent pour une diversification de l'alimentation du groupe familial, surtout de celle des enfants en bas âge.

Pour environ les deux tiers des bénéficiaires, le solde de trésorerie apparaît comme satisfaisant et explique, dans une large mesure, le taux élevé de remboursement du crédit.

Tableau IX. Moyennes des flux monétaires entre le 1er et le 2e vêlage des vaches de race Brune des Alpes

VENTE LAIT FR	VENTE ANIMAUX FR	EMPLOIS FR	SOLDE TRESORERIE FR	TAUX (a)
24030	5773 (b)	7696	17488	82

(a) taux de remboursement 20 mois après diffusion

(b) 3 animaux vendus

Source: Données du suivi des animaux diffusés, cahiers de trésorerie

Tableau X. Effets sur les indicateurs de résultats techniques et économiques de l'innovation « élevage en race pure d'une génisse Brune des Alpes »

INDICATEUR "DISPONIBILITE ET UTILISATION DE LA TERRE"

	SAISON 87/88			SAISON 88/89			SAISON 89/90		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
SURFACE DISPONIBLE	*217*	*217*	*229*	*217*	*249*	*249*	*217*	*249*	*267*
dont surface en location	-	-	12	-	32	32	-	32	50
CULTURES ANNUELLES	*61*	*66*	*9*	*56*	*60*	*9*	*57*	*60*	*11*
dont surface fumée	48	53	-	46	58	-	56	60	-
CULTURES PERMANENTES	*5*	*5*	*5*	*9*	*11*	*11*	*11*	*11*	*11*
dont cultures fourragères	2	2	2	6	8	8	8	8	8

surfaces en ares

INDICATEUR "EVOLUTION DU TROUPEAU"

	INVENTAIRE				ENTREES			SORTIES		
	87	88	89	90	88	89	90	88	89	90
TOTAL UBT	*1.36*	*2.60*	*1.81*	*2.10*	*1.44*	*0.07*	*0.33*	*0.20*	*0.86*	*0.04*
dont bovins	0.80	2.00	1.10	1.40	1.20	-	0.30	-	0.80	-

ubt: unité bétail tropical

INDICATEUR "FLUX MONETAIRES"

	NOV87-OCT88		NOV88-OCT89		NOV89-OCT90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
TOTAL RESSOURCES	*39712*	*100.0*	*78963*	*100.0*	*41879*	*100.0*
dont ventes animaux	3450	8.7	12600	15.9	1450	3.5
vente lait	3680	9.3	29255	37.1	5120	12.2
TOTAL EMPLOIS	*37845*	*100.0*	*76352*	*100.0*	*43156*	*100.0*
dont intrants élevage	1360	3.6	6345	8.0	2984	6.9
remboursement génisse	-	-	26500	34.7	3500	8.1

montants en FR

INDICATEUR "COUVERTURE DES BESOINS ALIMENTAIRES"

	ENERGIE kcal/hab/jour			PROTEINES g/hab/jour			LIPIDES g/hab/jour		
	88	89	90	88	89	90	88	89	90
TOTAL COUVERTURE	*2234*	*2156*	*2478*	*84.2*	*80.4*	*83.4*	*20.4*	*25.2*	*19.6*
dont lait	28	48	34	2.4	4.3	3.1	1.8	3.2	2.3

INDICATEUR "REVENU AGRICOLE"

	EXERCICE 87/88	88/89	89/90
TOTAL REVENU AGRICOLE	*104129 FR*	*64879 FR*	*66981 FR*
dont revenu élevage	39230 FR	9650 FR	14843 FR

Variables ayant évolué de façon importante.

Les conséquences de l'innovation sur le système de production et sur ses résultats

L'analyse de l'évolution des groupes d'indicateurs utilisés pour la détermination des résultats techniques et économiques permet d'évaluer les conséquences de l'innovation sur les systèmes de production. La démarche, similaire pour l'ensemble des exploitations concernées par la diffusion d'une génisse, sera illustrée par un exemple.

L'exemple de l'exploitation 56-H

L'exploitant 56-H fait partie de l'ensemble des « modernistes ». Installé depuis 1982 sur une parcelle lotie, il dispose d'une assise foncière totalisant environ 2 hectares. Celle-ci se compose d'un noyau foncier en haute altitude de 167 ares, complété par deux parcelles en moyenne altitude. En début de suivi (exercice 1987-1988), l'essentiel des ressources monétaires provenait de la mise en marché de produits vivriers d'altitude (pomme de terre, pois, blé) et de petits ruminants. Le cheptel comprenait 1 taurillon à l'engrais, 2 brebis et 3 chèvres, et assurait une production de fumure organique permettant l'amendement régulier d'une quarantaine d'ares.

Le tableau X résume l'effet de l'intégration de la génisse Brune des Alpes sur les indicateurs techniques et économiques.

• Les ressources monétaires disponibles ont augmenté. La génisse, acquise en mai 1988, a vêlé trois mois plus tard. La production de la première lactation (275 jours) a été utilisée de la manière suivante : 41% du volume produit consommé par le veau, 12% réservé à l'alimentation familiale, 20% vendu au voisinage au prix moyen de 37 FR/l, et le reste fourni à la laiterie du projet CZN au prix moyen de 33 FR/l. La deuxième lactation a débuté en mai 1990. Les ressources obtenues par la vente du lait ont surtout été utilisées pour couvrir les charges directement liées à l'exploitation de la génisse (paiement d'un jeune vacher, achat de produits vétérinaires), pour honorer les échéances du crédit contracté, et pour acquérir un pulvérisateur utilisé pour les traitements acaricides du bétail et le traitement fongicide de la pomme de terre.

• Le système d'élevage a été modifié. La valeur en UBT du troupeau a pratiquement doublé entre octobre 1987 et octobre 1990. L'exploitant a été amené à se dessaisir du taurillon et des caprins à cause de la faible taille de la surface pâturable, de son accès facile aux bovins et des risques de croisements non contrôlés avec la génisse. Ensuite, il n'a pas renouvelé le droit de pâture accordé jusqu'alors à un éleveur de moyenne altitude pratiquant la transhumance, et a obtenu en location une surface fourragère complémentaire sous forme de jachères d'exploitations voisines. Enfin, il a mis en place des cultures fourragères de coupe, complétant la production des haies anti-érosives.

• La production vivrière s'est concentrée sur la zone anthropisée. L'augmentation de fumure organique résultant de l'accroissement de la taille du troupeau a induit une progression sensible de la surface régulièrement amendée. Parallèlement, les cultures menées en zone non anthropisée (exception faite des spéculations de bas-fonds) ont pratiquement disparu.

Les perspectives d'élargissement de l'innovation

La demande portant sur l'acquisition de cheptel de la race Brune des Alpes est forte. En 1989, le CAT avait enregistré plus de 500 demandes. Néanmoins, l'analyse des résultats de l'expérimentation montre qu'une large diffusion de ce type d'animaux n'est pas réellement envisageable en milieu paysan et dans le cadre du système d'élevage sédentaire. Les résultats disponibles indiquent en effet que l'innovation n'est proposable qu'à des exploitants disposant d'une surface pâturable de l'ordre de 2 hectares, surtout localisée en haute altitude. Cela permet un étalement de la production fourragère sur toute l'année sans déficit prononcé durant la saison sèche. Cette innovation concerne donc une minorité d'agriculteurs (environ 6% du total des exploitants de la zone étudiée).

Par ailleurs, la poursuite de la distribution de génisses, même à une échelle restreinte, est subordonnée à trois principaux préalables .

• Les maladies affectant les animaux déjà diffusés ou leurs descendants sont nombreuses, et les traitements prophylactiques ne sont pas maîtrisés par tous les bénéficiaires. Face à ce constat, et dans l'optique d'une diffusion élargie, la création d'un service vétérinaire regroupant des agents compétents, disposant d'un stock de produits, et doté de moyens d'intervention rapide, s'avère indispensable. Ce service serait surtout chargé de la formation des éleveurs aux techniques de déparasitage et du suivi rapproché du cheptel durant les premiers mois suivant la diffusion.

• En amont de la diffusion, la gestion du troupeau du CAT reste un point faible. La production, en quantité suffisante, d'animaux de qualité proposables aux agriculteurs est conditionnée par l'application d'une série de mesures définies dans le cadre d'un schéma rigoureux de sélection. Ces mesures incluent notamment le suivi des performances individuelles et le choix des géniteurs.

• En aval de la diffusion, l'obtention de prix du lait rémunérateurs dépend largement de l'écoulement hors zone d'une part importante de la production, notamment sur le marché urbain. A titre d'exemple, en 1989, la demande locale n'a absorbé qu'environ 15 % de la production de la laiterie du projet CZN. Elle émanait surtout d'individus ou de structures extérieures au milieu rural. En effet, le prix de vente de l'ordre de 40 FR/litre était jugé élevé par la grande majorité des consommateurs potentiels, notamment par les agriculteurs salariés. Cependant, la gestion de l'achat du lait au producteur, de son traitement et de sa commercialisation par une unité dépendante d'un projet agricole ne peut constituer qu'une étape intermédiaire dans la consolidation d'une filière. Actuellement confiée à des agents du projet CZN, cette gestion souffre par ailleurs de nombreuses imperfections. Les mesures proposées vont dans le sens d'une prise en charge progressive de l'unité par les fournisseurs, c'est-à-dire les éleveurs ayant accès aux pâturages aménagés et les bénéficiaires de la diffusion en milieu paysan.

Ces conclusions ont été présentées, fin 1990, aux services de vulgarisation du projet CZN.

La difficile consolidation des filières

Les filières se définissent comme l'ensemble des opérations réalisées sur un produit donné, en vue de son échange hors zone. Le développement de la zone étudiée est largement conditionné par la consolidation de ces filières, notamment celles qui concernent les produits pour lesquels la crête Zaïre-Nil est avantagée par rapport aux autres régions agricoles du Rwanda, régions généralement moins enclavées et plus proches des marchés urbains. Jusqu'au début des années 70, les échanges extra-régionaux portaient surtout sur le café et le bétail. Par la suite, et sous l'impulsion des projets agricoles, ils se sont étendus à d'autres productions (thé, pomme de terre, blé, lait). Le fonctionnement actuel de ces différentes filières est comparable : les producteurs, non organisés, n'interviennent qu'en amont, leur rôle se limitant à la fourniture d'un produit brut ; l'acheteur gère les opérations de collecte, de transformation et de mise en marché hors zone. Lorsque l'acheteur est un projet agricole, un appui spécifique (conseils techniques, crédit d'intrants) est donné au producteur.

Les principaux produits vendus hors zone relèvent de trois types de filières.

• Le thé et le café dépendent de filières dont l'organisation est définie, à l'échelle du Rwanda, par l'Office des cultures industrielles du Rwanda (OCIR).

• Le bétail et la pomme de terre relèvent de filières dominées en aval par un petit nombre d'opérateurs privés, dont l'activité se limite à la collecte du produit et à son écoulement hors zone sans transformation.

• Le blé et le lait relèvent de filières organisées par le projet CZN, qui prend en charge la collecte du blé, la transformation du lait et la commercialisation hors zone.

De 1987 à 1990, la cellule d'appui du projet CZN a participé à la recherche de solutions susceptibles d'améliorer le fonctionnement des principales filières, et les a proposées aux différents intervenants (producteurs, négociants, responsables

Tableau XI. Principales propositions pour la consolidation des filières

FILIERES	PROPOSITIONS (3)	REALISATIONS FIN 1990 (4)
THE AMONT (1) 2870 t de feuilles vertes 2356 planteurs pour 735 ha et bloc industriel de 212 ha AVAL (2) 564 t de thé noir issu de l'usine de Gisovu	a) participation du producteur à la détermination de la surface plantée b) révision du contenu des thèmes vulgarisés c) paiement du thé à la qualité	a) - b) - c) -
CAFE AMONT 209 t de café parche 5095 planteurs pour 460 ha AVAL 4 principaux grossistes agréés par l'Etat	a) participation du producteur à la détermination de la surface plantée b) révision du contenu des thèmes vulgarisés c) paiement du café à la qualité d) constitution de "stock-tampon" d'intrants	a) - b) - c) - d) 18 groupements d'achat
POMME DE TERRE AMONT 1510 t de pomme de terre AVAL 5 principaux transporteurs	a) gestion de l'activité semencière (plançons certifiés) par les producteurs b) constitution de "stock-tampon" d'intrants c) stockage intermédiaire de la pomme de terre	a) cession des champs semenciers aux producteurs et appui à la spécialisation b) 7 groupements d'achat c) 150 magasins individuels et 6 hangars collectifs

(1) production participant aux échanges extra-régionaux (moyenne 1988-90)

(2) principaux intervenants dans la collecte, la transformation et la commercialisation

(3) principales propositions formulées par la cellule d'appui

(4) le signe (-) signifie "pas de prise en considération par les intervenants"

des structures étatiques). Ces solutions ont surtout été conçues à partir des observations formulées par les mêmes intervenants. Elles résultent également d'analyses d'expériences ou de réalisations, dans les domaines techniques et organisationnels, développées dans d'autres régions agricoles du Rwanda par des structures de recherche et de développement ou par des organisations d'agriculteurs. Selon les filières, les solutions proposées sont de nature très variable : certaines correspondent à des mesures ponctuelles d'application immédiate, d'autres nécessitent une expérimentation préalable, d'autres impliquent des investissements lourds et une organisation spécifique. Néanmoins, la plupart d'entre elles visent à favoriser une participation accrue des producteurs à la gestion des filières, notamment en raison des perspectives de désengagement des projets agricoles.

Les tableaux XI et XII résument les principales propositions relatives à la consolidation des filières et précisent leur degré de prise en considération, fin 1990, par les intervenants. On détaillera surtout les mesures envisagées en matière d'organisation des producteurs (qui complètent les propositions d'innovations relatives aux systèmes culturaux ou pastoraux), en matière de transformation des produits et en matière de formes d'appui institutionnel.

Les filières thé et café

L'organisation, dans la zone étudiée, des filières thé et café est définie à l'échelle nationale par l'OCIR. Celui-ci fixe le prix à la production, la forme et le contenu de l'encadrement des planteurs, et les modalités de gestion de la collecte et de la transformation.

Les caractéristiques de la filière thé

En amont, le thé vert est produit à la fois par 2 500 petits planteurs disposant d'une surface moyenne de l'ordre de 30 ares, et par l'usine de traitement de Gisovu, gérant un bloc d'environ 210 hectares entretenu et récolté par des salariés. La production actuelle de la zone étudiée s'élève à environ 2 900 t/an de feuilles vertes, soit un rendement annuel de l'ordre de 4 t/ha. Après récolte hebdomadaire, les planteurs acheminent les feuilles vers des points de collecte où le thé est pesé puis transporté à l'usine. Cette dernière fournit les intrants aux planteurs (engrais minéraux, pesticides) et dispose de techniciens intervenant spécifiquement sur la culture du thé. L'encadrement technique est chargé de veiller à l'application, sur la plantation, des thèmes en vigueur. L'accent est particulièrement mis sur la qualité du produit : tailles d'entretien et sélection des pousses récoltées. Pour l'exploitant, les avantages principaux de cette organisation résident dans la sécurité du débouché et, en période de production de la plantation, dans la régularité d'obtention de ressources monétaires. En effet, les livraisons sont payées mensuellement après déduction du coût des intrants et d'autres avances. L'exploitant ne dispose, en revanche, d'aucun pouvoir de négociation des prix et est soumis à un encadrement technique souvent contraignant.

Tableau XII. Principales propositions pour la consolidation des filières

FILIERES	PROPOSITIONS (3)	REALISATIONS FIN 1990 (4)
BETAIL AMONT (1) 190 bovins, 1010 caprins 1640 ovins, 1520 porcins AVAL (2) 10 principaux négociants	-	-
LAIT AMONT 480 litres/jour issus du CAT (65%), d'élevages sur pâturages aménagés (31%) et d'élevages paysans (4%) AVAL laiterie du projet CZN	a) amélioration de la gestion du CAT b) intensification des systèmes d'élevage sur pâturages aménagés c) gestion de la laiterie par les éleveurs	a) mise en application des mesures préconisées b) idem a) c) -
BLE AMONT 85 t de blé AVAL projet CZN	a) installation d'une minoterie gérée par les producteurs	a) installation en cours
MIEL AMONT 5 t de miel brut AVAL 4.2 t de miel conditionné par la coopérative apicole	a) amélioration des techniques de production b) installation d'une miellerie gérée par les producteurs	a) 25 ruchers collectifs b) construction et équipement d'une miellerie

(1) production participant aux échanges extra-régionaux (moyenne 1988-90)

(2) principaux intervenants dans la collecte, la transformation et la commercialisation

(3) principales propositions formulées par la cellule d'appui

(4) le signe (-) signifie "pas de prise en considération par les intervenants"

En aval, l'usine de Gisovu assure les opérations de transport des feuilles collectées, d'usinage du thé noir, d'emballage et d'expédition vers la capitale. Les données disponibles font état d'une réelle efficacité technique et économique de l'usine de Gisovu, si on la compare avec d'autres unités existantes au Rwanda. Outre le caractère récent de son installation, cette usine possède d'autres atouts. Son approvisionnement est de qualité ; en effet, le classement — et donc la valeur marchande — du thé noir produit en altitude et sur sols pauvres est supérieur à celui du thé noir issu, par exemple, de plantations de marais. Les opérations de collecte sont efficaces, car les délais sont raccourcis entre la récolte et le début de l'usinage. Enfin, sa gestion administrative est rigoureuse et sa maîtrise de l'usinage certaine. En revanche, la capacité installée n'est utilisée qu'à hauteur de 50% et le taux de conversion feuilles vertes - thé noir est faible, à cause de la forte teneur en eau des livraisons.

Les caractéristiques de la filière café

En amont, le café est produit par 5 000 petits planteurs disposant d'une surface moyenne de l'ordre de 10 ares. Le producteur apporte les cerises dans de petits centres de dépulpage, le plus souvent gérés par des particuliers, et sommairement équipés avec des dépulpeurs en bois de fabrication artisanale ou avec des dépulpeurs à tambour de type Bentall. Ramené sur l'exploitation, le café est alors débarrassé des restes du mucilage, lavé et séché. Le café parche est enfin vendu à des grossistes locaux agréés par l'Etat. Les quantités produites dans la zone étudiée et les rendements sont en constante régression depuis une décennie. Ils s'élèvent actuellement à environ 200 t/an de café parche et à 0,2 kg/plant/an.

L'encadrement du producteur et des centres de dépulpage est normalement assuré par des techniciens mis à la disposition de l'administration communale par l'OCIR. Ils sont chargés de faire appliquer les techniques préconisées en matière de fertilisation (paillage), d'entretien (tailles, contrôles phytosanitaires), de cueillette et de traitement des récoltes (dépulpage, séchage). Les communes et les projets agricoles servent d'intermédiaires entre l'OCIR et les planteurs dans la distribution des engrais et des pesticides.

Sous l'effet de la mévente à l'exportation du café rwandais, et donc de la diminution des ressources de l'OCIR, cette organisation tend à se déstructurer. Les producteurs sont moins encadrés car la plupart des techniciens dépendant de l'OCIR ont été rattachés au projet CZN, et affectés à des tâches plus larges que le seul suivi des planteurs ; ils ont difficilement accès aux intrants, notamment à cause de la fréquence des ruptures de stock des insecticides ; enfin, ils sont confrontés à la diminution du prix de vente aux grossistes. Ils ont donc à la fois tendance à réduire l'intensité des opérations d'entretien des caféiers, et à mettre en marché un produit de qualité incertaine (forçage de la maturation des cerises, séchage insuffisant). Par ailleurs, des intermédiaires sont apparus dans la relation planteur-grossiste en raison, notamment, des délais de règlement importants imposés par le grossiste au producteur.

En aval, le rôle du grossiste se limite, après collecte sans tri, au transport et à la revente du café parche aux usines de traitement généralement gérées par l'OCIR.

Les propositions d'amélioration des filières thé et café

Les possibilités de modifications à l'échelle régionale des règles de fonctionnement des filières thé et café sont réduites. La cellule d'appui a néanmoins proposé la mise en œuvre de trois types de mesures.

Modifier le mode d'intervention des structures d'encadrement

Les mesures proposées à l'encadrement visent, d'une manière générale, à réduire le décalage observé entre l'uniformité du mode d'intervention auprès des planteurs, et les contraintes et stratégies différenciées selon les exploitants. La participation du producteur à la détermination de la surface plantée devrait être accrue. Les caféiculteurs les plus démunis en matière foncière (et souvent confrontés à des périodes de pénurie alimentaire dues à une production vivrière insuffisante) pourraient ainsi réduire sensiblement la taille de leur plantation. A l'inverse, les théiculteurs disposant d'importantes ressources foncières seraient autorisés à accroître la surface de leur plantation au-delà des 30 ares arbitrairement fixés par l'usine.

Par ailleurs, le système de vulgarisation en vigueur devrait être révisé. En effet, il est basé sur un ensemble rigide de thèmes techniques, dont l'application obligatoire, qui a pour effet d'uniformiser les pratiques culturales, agit comme un puissant facteur d'« inhibition » de l'innovation. Ceci concerne surtout la culture du café pour laquelle les thèmes vulgarisés demeurent pratiquement inchangés depuis le début des années 60. A titre d'exemple, deux modes de conduite de la plantation, basés sur des références plus récentes et compatibles avec les contraintes et stratégies des producteurs, ont été proposés à l'encadrement : un mode « extensif » incluant notamment la pratique de cultures vivrières ou fourragères intercalaires et un mode « intensif » comprenant le remplacement progressif des vieux caféiers par des variétés plus performantes.

Favoriser la mise en marché de produits de qualité

Les prix d'achat au producteur actuellement pratiqués (en 1990, 12 FR/kg de feuilles vertes et 80 FR/kg de café parche) font du thé, et surtout du café, des cultures peu rémunératrices. Les marges brutes s'élèvent, en moyenne et par are en production, à environ 350 FR pour le thé et 230 FR pour le café. Les prix sont fixés par l'OCIR, et leur révision n'est pas du ressort des intervenants locaux (usine de Gisovu pour le thé, grossistes pour le café). Ces derniers ont néanmoins la faculté de moduler le prix d'achat au producteur en fonction de la qualité des livraisons. La cellule d'appui leur a donc proposé de mettre en place un système de rétribution de nature à encourager les efforts consentis par certains producteurs. Les livraisons répondant à des normes clairement établies bénéficieraient ainsi d'un prix d'achat de 20 à 30% supérieur à celui actuellement pratiqué. Pour le thé, ces normes concerneraient la teneur en eau des feuilles. Pour le café, elles concerneraient l'humidité du grain, la couleur de la parche, et le taux d'impuretés.

Faciliter l'approvisionnement des planteurs en intrants

Le manque de disponibilité en intrants, particulièrement en pesticides appliqués sur le caféier, s'explique à la fois par un approvisionnement irrégulier des services chargés de leur distribution (notamment l'administration communale) et par des pertes en cours de stockage dues à la dégradation des produits ou à des

vols. La principale mesure corrective envisagée prévoit la constitution, par les producteurs, d'un « stock tampon ». A cet effet, une expérience a été conduite en 1989 avec un groupe de caféiculteurs, associés dans le cadre du système mutualiste d'épargne. Durant la période de collecte de l'épargne, tout membre recevant les cotisations des autres associés était tenu de verser dans une caisse commune une fraction du montant perçu. La somme ainsi réunie a été utilisée pour l'achat d'un pulvérisateur et d'une quantité de pesticides et d'engrais minéraux couvrant les besoins du groupe durant une année. En 1990, l'expérience a été spontanément reconduite par les mêmes exploitants et reproduite par une vingtaine d'autres groupes.

Les filières pomme de terre et bétail

Les filières relatives à la pomme de terre et au bétail sont dominées en aval par un petit nombre d'opérateurs privés. L'efficacité économique de ces agents est certaine et les fonctions qu'ils assument (collecte d'une offre dispersée, écoulement sur des marchés spécifiques) paraissent difficilement maîtrisables par les producteurs, organisés ou non.

Les caractéristiques de la filière pomme de terre

La mise en marché de la pomme de terre est le fait d'un grand nombre de producteurs. En 1989, environ 7 000 producteurs, surtout localisés en haute altitude, ont mis en marché 3 500 t de pommes de terre. Environ 40 % de ce volume participe aux échanges extra-régionaux ; le reste alimente le marché local. D'une manière générale, le producteur apporte individuellement sa récolte sur les différents marchés paysans de la zone étudiée. Outre les consommateurs finaux, les acheteurs sont soit des intermédiaires, soit des commerçants installés dans les boutiques entourant la place du marché. La pomme de terre achetée par les intermédiaires, d'envergure économique assez faible (il s'agit généralement de simples colporteurs), est le plus souvent acheminée vers les marchés d'importance régionale situés à proximité de la zone étudiée, et revendue à des consommateurs finaux ou à des grossistes. Les commerçants installés autour du marché interviennent surtout comme collecteurs pour les transporteurs. Ceux-ci les approvisionnent en retour en produits de fabrication industrielle, ou en produits vivriers déficitaires sur la zone. Les transporteurs acheminent la pomme de terre vers les marchés urbains où elle est revendue à des grossistes. Dans un nombre restreint de situations, le transporteur achète directement la pomme de terre chez le producteur. Les projets agricoles (notamment le projet CZN) n'interviennent qu'en amont de la filière en approvisionnant les producteurs en intrants (plançons, fongicides, engrais minéraux, matériel de pulvérisation) et en faisant des techniques de production intensive de la pomme de terre l'un des principaux thèmes de vulgarisation.

Les propositions d'amélioration de la filière pomme de terre

Améliorer l'approvisionnement des producteurs en intrants

La demande hors zone, notamment sur les marchés urbains, est surtout centrée sur deux variétés d'introduction récente sur la crête : la variété Sangema et, dans une moindre mesure, la variété Cruza. Pour ces deux variétés, la progression des quantités produites est fortement liée aux possibilités d'accès des planteurs à des semences de qualité, c'est-à-dire à l'achat de plançons pour le renouvellement périodique des semences issues d'une sélection interne. La production semencière a surtout été assuméejusqu'ici par le projet CZN, selon un schéma de multiplication comprenant l'acquisition de semences de souche auprès du Programme national de la pomme de terre, la production de semences de base et leur multiplication en semences certifiées. Ces dernières sont diffusées auprès des producteurs. Face au désengagement du projet CZN, les mesures proposées visent à confier à la station de Gakuta les opérations d'acquisition de semences de souche et de production de semences de base, et à céder, à des agriculteurs groupés ou non, la gestion des champs de production de semences certifiées. Ces mesures ont été mises en application à partir de 1990. Les premiers résultats sont encourageants bien que les bénéficiaires de champs semenciers se heurtent au problème de la gestion de la fertilité des parcelles (résolu auparavant par la collecte, à grands frais, de fumure organique issue des troupeaux ayant accès aux pâturages aménagés). D'autres modalités de production semencière ont également été retenues. La principale, proposée comme innovation « structurelle » à un nombre restreint d'exploitants, consiste à favoriser la spécialisation d'agriculteurs situés en haute altitude.

Concernant les autres intrants (fongicides, engrais minéraux) utilisés pour la culture intensive de la pomme de terre, la constitution d'un « stock tampon » (selon les modalités déjà décrites dans le cas de l'approvisionnement des caféiculteurs en intrants) a été proposée à plusieurs groupes de producteurs momentanément organisés dans le cadre du système mutualiste d'épargne.

Permettre un stockage intermédiaire de l'offre

Les producteurs mettent en marché la pomme de terre très rapidement après sa récolte, pour des raisons liées aux besoins de trésorerie, à l'absence d'infrastructures de stockage appropriées et, dans le cas de la variété Cruza, à une dormance courte. A la différence d'autres spéculations comme les céréales ou les légumineuses, ceci n'a qu'une incidence limitée sur les prix pratiqués, la pomme de terre étant une spéculation peu saisonnée et dont la disponibilité sur les marchés paysans est quasi constante.

Des mesures de stockage intermédiaire de la pomme de terre ont néanmoins été proposées aux producteurs. Deux modalités ont été retenues. La première, individuelle, consiste à construire un magasin d'une capacité variant, selon les exploitants, entre 1 et 3 tonnes, et permettant à la fois d'étaler la mise en marché, et d'améliorer les conditions de conservation et de germination des semences. Le seconde, collective, consiste à construire un hangar d'une capacité de l'ordre de 10 tonnes, permettant de regrouper l'offre de plusieurs producteurs en vue de sa vente directe aux transporteurs. Fin 1990, ces modalités avaient été adoptées par 150 planteurs individuels et 6 groupements.

Les caractéristiques de la filière bétail

Environ 8 000 exploitants mettent en marché au moins un animal par an. Sur la période 1988-1990, le nombre de têtes annuellement vendues a été estimé à 450 bovins, 3 200 ovins, 5 400 caprins et 3 100 porcins. La proportion des animaux participant aux échanges extra-régionaux varie selon les espèces.

Environ la moitié des bovins et des ovins sont vendus hors zone. Il s'agit surtout d'animaux de boucherie achetés soit sur l'exploitation pour les bovins, soit sur marché paysan pour les ovins, par des négociants extérieurs à la zone étudiée et d'envergure économique importante. Ces négociants constituent des lots (une dizaine de têtes pour les bovins et une cinquantaine de têtes pour les ovins) conduits vers les marchés d'importance régionale. Ces lots sont revendus à des consommateurs finaux, qui sont souvent des collectivités comme les écoles ou les casernes, ou à des grossistes équipés d'un matériel de transport et approvisionnant les marchés urbains.

Le nombre de caprins écoulés hors zone n'excède pas 20 % du volume mis en marché. La plupart d'entre eux sont achetés, à l'unité et sur l'exploitation, par des intermédiaires. Ceux-ci les revendent à des détaillants installés dans les centres de commerce proches de la zone étudiée.

La filière porcine est dominée par des intermédiaires spécialisés achetant, sur l'exploitation, environ la moitié des animaux mis en marché. Des lots d'une trentaine de têtes sont acheminés vers la frontière zaïroise et revendus à des « passeurs ». Ces déplacements d'animaux sont normalement interdits du fait du développement de la peste porcine.

Les propositions d'amélioration de la filière bétail

Aucune proposition relative à la filière bétail n'a été formulée, son organisation paraissant particulièrement adaptée à la nature de l'offre. La plupart des producteurs jugent néanmoins excessives les marges bénéficiaires des acheteurs. Celles-ci sont toutefois difficiles à estimer. Une enquête ponctuelle réalisée par l'auteur en 1988 n'a pas confirmé l'avis des producteurs. La différence entre la valeur d'achat (cumul des prix payés aux producteurs par le négociant) et la valeur de vente (cumul des prix obtenus par le négociant auprès de ses différents clients) d'un lot de douze bovins a été estimée à 32% de la valeur d'achat. Cette marge paraît « raisonnable » en regard des difficultés du regroupement de l'offre (négociations individuelles, dispersion des animaux), du coût de la main d'oeuvre employée pour le gardiennage et des risques liés au déplacement d'animaux sur de longues distances.

Les filières lait, blé et miel

L'aval des filières relatives au lait et au blé a, jusqu'ici, été géré par le projet CZN. Le désengagement de ce dernier rend nécessaire la recherche de nouvelles formes d'organisation de la collecte, de la transformation et de la commercialisation hors zone.

Les caractéristiques de la filière lait

Les hautes terres de la zone étudiée présentent des avantages comparatifs certains en matière de production laitière : pas de périodes prolongées de sécheresse, espaces pâturables relativement importants. Ces avantages ont cependant été jusqu'ici faiblement exploités et ce, en raison des choix techniques et organisationnels pris par le projet CZN depuis 1982.

En amont, une production faible

En amont, le lait mis en marché provient de trois types d'élevages : le centre d'appui technique (CAT), les troupeaux présents sur les pâturages aménagés ou ayant accès aux sous-bois des plantations de la bande tampon, et les élevages paysans. En 1989, le volume mis en marché s'élevait à environ 530 l/jour, l'essentiel provenant des deux premiers types d'élevage et approvisionnant la laiterie du projet. Le lait issu des élevages paysans correspond surtout à la production vendue par les bénéficiaires de la diffusion expérimentale de génisses de race Brune des Alpes. La faiblesse du volume traité, en regard des efforts financiers considérables consentis pour promouvoir la production laitière sur la crête, s'explique principalement par des facteurs liés à la productivité des pâturages et au mode de conduite des troupeaux.

En dehors de toute considération sur l'opportunité, dans un contexte de saturation foncière, de soustraire plus d'un millier d'hectares à la gestion paysanne, l'option « aménagiste » prise par le projet CZN pour développer l'activité laitière se révèle peu pertinente. Les pâturages artificiellement enherbés avec le seul kikuyu (*Penisetum clandestinum*) ont en effet une très faible productivité. D'une part, le kikuyu est relativement peu tolérant à l'acidité ; rapidement dominé par des plantes plus acidophiles et peu appétées par le bétail, son maintien n'est assuré que par des sarclages, voire des regarnissages fréquents. D'autre part, sur fortes pentes, le remplacement de la végétation spontanée par le kikuyu provoque, du fait de son enracinement peu profond, une reprise du glissement par foirage et donc l'apparition de zones infertiles. Ceci ne permet d'envisager, pour plus des deux tiers de la surface aménagée, qu'un chargement maximal de l'ordre de 0,3 UBT/ha.

Les reproductrices du CAT, dont la descendance est normalement destinée à la diffusion, ont des performances laitières réduites. Ceci est dû à l'absence de sélection et à la répétition d'erreurs techniques lourdes. En 1989, la production laitière du troupeau du CAT n'atteignait que 1 180 l/an/vache et 3,6 l/jour/vache en lactation.

Après parcage, les pâturages aménagés ont surtout été attribués à des groupements d'éleveurs aisés (hauts fonctionnaires de l'administration rwandaise, membres du haut clergé), qui peuvent les charger avec des races réputées laitières. Ils restent néanmoins largement sous-exploités : fin 1990, sur les 21 parcs délimités et attribués, 9 n'étaient pas chargés et seulement 7 l'étaient avec des races laitières. Par ailleurs, la conduite technique des troupeaux, confiée à des vachers, comporte de nombreuses imperfections : le bétail divague sur l'ensemble du parc, les montes ne sont pas contrôlées, et l'hygiène de la traite est sommaire. Enfin, l'auteur a estimé que, dans le meilleur des cas (détermination des paramètres de production du troupeau le plus performant), le volume de lait mis en marché n'excédait pas 0,3 l/ha/jour, alors que la couverture du seul coût

d'entretien des pâturages (cumul des charges relatives au maintien de leur productivité) rendrait nécessaire la commercialisation d'un volume minimal de 1 litre de lait/ha/jour.

En aval, une gestion peu rigoureuse

En aval, les livreurs de la laiterie sont payés mensuellement, sur la base d'un prix d'achat au litre arbitrairement fixé par le projet (en 1990, 30 FR/l de lait) et après déduction du coût des intrants fournis (produits vétérinaires, aliments concentrés, blocs à lécher). Le traitement et la commercialisation du lait ont connu plusieurs modalités. Jusqu'en 1988, le lait, après cuisson et caillage artisanal, était distribué par le projet à un nombre élevé de petits acheteurs, disséminés dans un rayon d'une centaine de kilomètres autour de la laiterie. A partir de 1989, la mise en service d'un pasteurisateur et de tanks de refroidissement a permis d'améliorer sensiblement la qualité du traitement. Depuis début 1990, la quasi-totalité de la production est vendue sous forme de lait cru à la laiterie de Nyabisindu distante d'environ 120 km. La gestion peu rigoureuse de la laiterie du projet se traduit par des pertes physiques et financières considérables. A titre d'exemple, en 1989, environ 20% du volume acheté par la laiterie a été rendu impropre à la consommation, et le cumul des seules charges liées à l'achat au producteur et à la distribution était deux fois supérieur au chiffre d'affaires.

Les propositions d'améliorations de la filière lait

L'avenir de l'activité laitière sur la crête dépend de la mise en application de mesures radicales aux différents niveaux de la filière.

Améliorer la gestion du CAT

Un plan de travail à cinq ans a été défini pour le CAT (Goud, 1989). Il prévoit d'articuler les activités autour de deux axes majeurs : la mise au point de références sur l'exploitation des pâturages artificiels, et l'amélioration des conditions de la diffusion.

Les thèmes de recherche jugés prioritaires concernent :

— L'amélioration de la valeur fourragère des pâturages par l'association du kikuyu avec d'autres graminées et des légumineuses ;

— Les techniques culturales d'entretien, notamment la fréquence et le type de fertilisation organique et minérale ;

— La gestion spatiale des prairies par la division des parcs avec des haies vives.

Pour chaque thème, le plan précise les protocoles expérimentaux et les modalités du suivi, ainsi que la nature des liens à établir avec les structures de recherche (station de Gakuta) et de développement (projets du nord du Rwanda ayant développé une approche comparable).

En matière de diffusion d'animaux de race Brune des Alpes ou croisés, le plan prévoit la mise en application d'un schéma de « sélection » simple visant à réduire les risques de diffusion de génisses peu performantes. Dans un premier temps, il est prévu de choisir les géniteurs sur la base des données disponibles relatives à leur descendance, et d'éliminer du troupeau les reproductrices produisant moins de 1 500 litres par lactation. La deuxième étape comprend l'introduction des techniques d'insémination artificielle, en liaison avec le programme national correspondant.

Fin 1990, ces mesures avaient connu un début d'application.

Intensifier les systèmes d'élevage sur les pâturages aménagés

Les mesures proposées pour améliorer l'utilisation des pâturages aménagés s'appuient sur une analyse de l'utilisation des différents parcs (Goud, 1989). En premier lieu, les parcs les moins productifs ou les plus dégradés seraient, selon les cas, soit reboisés soit lotis, en vue d'une attribution à des agriculteurs qui créent ou agrandissent leur exploitation. Ensuite, les parcs non encore chargés seraient cédés à des groupements d'exploitants limitrophes. Ces derniers constitueraient les bénéficiaires prioritaires d'animaux diffusés par le CAT. Enfin, un « plan d'intensification » serait proposé aux éleveurs ayant déjà chargé leurs parcs. Il comprendrait notamment la mise en place d'un système de suivi des performances individuelles, la parcellisation des prairies et la construction d'une étable.

Fin 1990, les mesures préconisées pour les pâturages aménagés avaient connu un début d'application.

Rationnaliser la gestion de la laiterie

Les mesures proposées prévoient la cession progressive des activités de traitement et de commercialisation de la laiterie, aux producteurs organisés en coopérative. Un modèle d'organisation et de fonctionnement a été proposé aux fournisseurs en 1990. Il s'agit, dans un premier temps et sur la base de la relation contractuelle établie avec la laiterie de Nyabisindu, de confier à un gérant rémunéré par la coopérative les fonctions de réception et de transport du lait. Dans un deuxième temps, et à partir d'un seuil de production estimé à 3 000 litres de lait par jour, la laiterie coopérative s'équiperait en matériel de conditionnement.

Fin 1990, la plupart des fournisseurs étaient toujours peu enclins à se substituer au projet pour la commercialisation hors zone des produits laitiers.

Les caractéristiques de la filière blé

La mise en marché du blé concerne un nombre important d'exploitants surtout installés à des altitudes supérieures à 2 200 m. En 1989, environ 2 000 producteurs ont commercialisé 130 tonnes de blé. L'essentiel du volume mis en marché est acheté par le projet CZN. Pour ce faire, les producteurs transportent leur récolte jusqu'à des centres de collecte. Après pesage et vérification sommaire de l'humidité du grain et de la présence d'impuretés, ils sont payés sur la base d'un prix d'achat au kilo fixé par le projet CZN (depuis 1988, 39 FR/kg de blé). Le projet appuie également les producteurs en leur fournissant, en début de saison culturale, les semences certifiées et les engrais minéraux, dont la valeur est parfois déduite du règlement des livraisons. Il vulgarise également les techniques de culture intensive du blé.

En aval, le blé acheté par le projet est transporté et revendu aux minoteries localisées dans le nord du Rwanda. Le coût du transport et les frais de manutention, estimés à 11 FR/kg de blé, ne sont que très partiellement couverts par la marge commerciale obtenue par le projet (environ 3 FR/kg de blé).

Les propositions d'améliorations de la filière blé

Les alternatives au système de mise en marché du blé par le projet CZN ont été discutées lors d'un « congrès », réuni à cet effet en 1989, et auquel participaient l'ensemble des intervenants locaux dans la filière (producteurs, commerçants,

agents des projets agricoles). Un travail préparatoire avait permis de proposer aux assistants une analyse de la structure et du fonctionnement de la filière blé dans les autres régions productrices du Rwanda (hautes terres du Buberuka, Terre des Laves), ainsi qu'une synthèse des données disponibles sur la demande nationale en farine et en son.

Le congrès a retenu l'option « création d'une unité de transformation » dont l'étude de faisabilité a été confiée à la cellule d'appui, et menée selon une démarche classique : évaluation du potentiel de production, estimation de l'investissement, calcul de rentabilité, détermination des besoins de financement et modalités de gestion. Les conclusions de l'étude prévoient l'installation d'une minoterie d'une capacité de traitement de 0,5 t de blé/heure, ce qui correspond au potentiel de production de la zone étudiée et des communes limitrophes. Cette minoterie produira une farine de qualité panifiable, surtout vendue sur les marchés urbains. L'organisation proposée est de type coopératif, avec une assemblée générale des fournisseurs, un conseil d'administration élu, et un gérant-meunier désigné. Approuvées par le congrès à nouveau réuni en 1990, ces conclusions ont été soumises à l'administration rwandaise par un conseil provisoire. La mise en fonctionnement de l'unité est normalement prévue pour mi-1992.

Les caractéristiques de la filière miel

Les quantités de miel produites dans la zone étudiée sont importantes. Les données disponibles font état de l'existence d'environ 8 000 ruches produisant annuellement 45 tonnes de miel brut ou miel de presse. Plus de la moitié d'entre elles sont installées à l'intérieur ou à proximité immédiate de la forêt de Nyungwe, où la flore, et surtout la liane *Sericostachys scandens,* est réputée mellifère. Elles sont souvent gérées par de véritables apiculteurs qui tirent l'essentiel de leurs ressources de l'exploitation de ces ruches. Cependant, cette activité est rendue illégale par les mesures de protection de la forêt primaire. Les autre ruches sont disséminées, à toutes altitudes, dans les jachères, les boisements communaux ou privés, et les bas-fonds. Il s'agit alors d'une activité marginale, pratiquée par des agriculteurs possédant une ou deux ruches dont le produit est destiné à la consommation familiale.

Deux types de ruches sont couramment utilisées. L'une, plus ou moins cylindrique et à entrée unique, comprend une armature de rameaux couverte de terre et de plusieurs couches de feuilles de bananier assurant l'étanchéité. L'autre est un segment de tronc d'arbre scié en long et évidé. L'extraction du miel produit dans le premier type de ruche implique la destruction de la colonie ; dans le deuxième cas, les rayons de couvain peuvent être laissés en place.

Jusqu'en 1990, le miel mis en marché (de l'ordre de 10 t de miel brut par an) était surtout acheté par des consommateurs locaux. Le miel de presse est souvent mélangé à la bière de banane ou de sorgho. Après filtrage ou simple écumage, il est généralement consommé par les enfants. Depuis 1990, conditionné par la coopérative apicole, il participe aux échanges extra-régionaux.

Les propositions d'amélioration de la filière miel

Les propositions relatives à l'activité apicole ont été présentées lors d'un « congrès » réunissant les principaux producteurs et les encadreurs locaux.

Dans le domaine de la production, un appui est proposé aux apiculteurs de la forêt de Nyungwe. Il s'agit de favoriser la création de groupements pour une gestion rationnelle du potentiel apicole du massif. Les principales mesures prévoient la construction de ruchers collectifs à la lisière de la forêt primaire, l'élimination progressive des ruches à entrée unique et la conduite d'expérimentations visant à tester la validité de différentes innovations, notamment l'utilisation de différents modèles de ruches à cadres mobiles.

Dans le domaine de la transformation, le congrès a opté pour l'installation d'une miellerie gérée par une coopérative regroupant les fournisseurs. Les décisions du congrès ont été rapidement mises en application. On comptait, fin 1990, une vingtaine de groupements d'apiculteurs disposant de ruchers partiellement équipés de ruches à cadres mobiles. Courant 1990, la miellerie, dotée d'une centrifugeuse, d'un bac décanteur et de trois maturateurs, a conditionné et écoulé hors zone (surtout sur les marchés urbains) environ 5 tonnes de miel. Un gérant est chargé de la réception (contrôle de la teneur en eau, pesage), du traitement, du conditionnement et de la commercialisation du miel. Les fournisseurs sont payés sur la base d'un prix d'achat au kilo de miel fixé par le conseil d'administration. En fin d'année et en fonction des résultats d'exploitation de la miellerie, une fraction des bénéfices éventuels est distribuée aux membres, au prorata des quantités livrées.

Conclusion

De l'étude de l'environnement, du fonctionnement et des perspectives d'évolution des exploitations agricoles de la crête Zaïre-Nil peuvent être dégagés des éléments de réflexion sur trois problématiques: les limites d'adaptation d'un système agraire « traditionnel » à la croissance démographique, l'impact socio-économique des formes lourdes d'intervention des structures étatiques de développement et le rôle de la recherche systémique dans le contexte d'une agriculture en situation de crise structurelle.

L'adaptation des systèmes agraires

Le système agraire de la zone étudiée est fondé sur l'utilisation de l'espace par des unités familiales de production. La croissance démographique soutenue impose à ce système une dynamique d'évolution comprenant à la fois le morcellement des finages des unités familiales et la colonisation d'espaces vierges. Les limites de cette dynamique sont donc à rechercher dans les conséquences de ce morcellement et dans la disponibilité résiduelle d'espaces vierges.

La forme d'intensification « autonome » de l'agriculture, pratiquée par l'ensemble des unités familiales et basée sur une gestion spatiale de la fertilité, semble particulièrement adaptée aux conditions du milieu et aux moyens de production disponibles. Dans la mesure où elle peut se développer sur un espace suffisant, elle génère des résultats techniques et économiques assurant la reproduction de ces unités familiales, c'est-à-dire la satisfaction de leurs besoins de consommation, la formation d'excédents pouvant être investis dans l'appareil productif, et l'entretien de la fertilité.

Cette reproduction n'est plus assurée dans un nombre croissant de situations. En effet, le morcellement des finages, consécutif au mode égalitaire de transmission du foncier, est intensifié par la fermeture progressive des exutoires tel que

l'accès à de nouvelles terres, l'exode rural, ou le salariat agricole. Il a entraîné la création d'unités de dimensions trop faibles pour asseoir des systèmes de production « viables » où l'effectif du troupeau est faible, les possibilités de transfert de fertilité limitées, et les périodes de jachère raccourcies. L'espace potentiel de colonisation, correspondant à la surface occupée par la forêt de Nyungwe, est un espace restreint et peu propice à l'agriculture. Dans l'hypothèse où les projets agricoles ne seraient pas intervenus pour en interdire le défrichement, il n'aurait permis d'absorber l'« excédent » de population de la zone étudiée que durant une vingtaine d'années. De plus, les colons auraient dû s'installer à des altitudes croissantes et dans des conditions pédoclimatiques de plus en plus défavorables.

Les interventions des projets agricoles

Les interventions des projets agricoles sur les hautes terres poursuivent un double objectif, celui de protéger la forêt de Nyungwe contre le défrichement, et celui de rationaliser l'utilisation d'un espace assez peu peuplé, en favorisant les productions pour lesquelles la crête est placée en situation d'avantages comparatifs. Ces objectifs paraissent peu critiquables. En effet, la poursuite du défrichement de la forêt primaire représenterait la disparition progressive d'un écosystème original, devenu rare dans la région des Grands Lacs. Elle aurait des conséquences défavorables sur le régime hydrologique d'une fraction importante du territoire rwandais. D'autre part, la possibilité de produire et d'échanger, sur le marché national, des produits de cultures « tempérées » constitue un atout majeur — et une condition nécessaire — pour le développement de l'économie régionale.

Cependant, malgré l'importance des efforts humains et financiers consentis depuis plus de dix ans, ces interventions ont un faible impact socio-économique. Elles restent largement extérieures à la problématique agraire régionale et n'ont pas réellement créé les conditions d'un développement économique durable.

D'une part, les projets agricoles n'ont pas raisonné leurs interventions en termes de recherche d'alternatives à un système agraire fragilisé, entre autres, par la suspension des défrichements et la saturation foncière, mais en termes de création d'aménagements dont la gestion, étatique, ne prévoit pas la participation de la paysannerie. Il n'est donc pas étonnant que ces interventions soient majoritairement perçues comme une contrainte additionnelle, même si elles ont momentanément permis l'amélioration du niveau de vie d'une fraction importante de la population en offrant des opportunités d'emplois salariés.

D'autre part, comparé au produit de l'activité des exploitations familiales, le « poids » économique des trois principaux aménagements concrétisant les interventions des projets agricoles (bande tampon de reboisement, périmètre théicole, pâturages artificiels) reste marginal. En effet, pour des raisons liées au choix des essences et aux coûts d'extraction et de transport, la viabilité économique de la valorisation industrielle — voire artisanale — des plantations de la bande tampon n'a pas été clairement démontrée. Par ailleurs, bien que source non négligeable d'emplois salariés et de revenu monétaire, l'activité théicole ne peut se développer que sur l'espace restreint du rayon d'action de l'usine. Elle est peu

rémunératrice pour la plupart des planteurs et tend à concurrencer la production vivrière. Elle présente en outre l'inconvénient de placer le producteur en situation de dépendance, en l'intégrant à une filière contrôlée par l'aval, et de le soumettre à un encadrement contraignant. Enfin, les options techniques et organisationnelles prises en matière de création et d'attribution des pâturages hypothèquent largement l'avenir de l'activité laitière.

Le rôle de la recherche systémique

Placée dans une problématique de développement local, la fonction principale de la recherche systémique est de prolonger la connaissance du milieu par la formulation de propositions susceptibles d'apporter des réponses aux principales contraintes reconnues. Dans le contexte de la crête Zaïre-Nil, cette fonction n'a été, jusqu'ici, que très partiellement accomplie, en raison de la nature du partenariat et de l'ampleur des contraintes.

La recherche systémique doit pouvoir s'appuyer à la fois sur des agriculteurs qui adhérent à la démarche (en explicitant leur demande et en participant activement à la recherche de solutions), sur des techniciens d'« amont » qui mettent au point des références en milieu contrôlé, et sur des techniciens d'« aval » qui diffusent les thèmes validés par l'expérimentation en milieu réel. Dans la zone étudiée, ces conditions ne sont pas réunies. D'une part, l'émergence de groupes de producteurs, susceptibles de réfléchir et de s'exprimer sur les voies à explorer pour créer les conditions d'un développement économique durable, est difficile. Elle est largement défavorisée à la fois par le contrôle social autoritaire, voire répressif, exercé par les structures étatiques sur la paysannerie, entraînant une « inhibition » de l'expression, et par le cloisonnement de la société rurale, consécutif à la faiblesse des liens de solidarité autres que les liens « lignagers ». D'autre part, les techniciens développent, d'une manière générale, des approches peu compatibles avec une approche systémique : en amont, la recherche relève d'une démarche linéaire « classique » intégrant difficilement les données issues du milieu réel. En aval, la vulgarisation reste largement imprégnée des méthodes coercitives d'application de thèmes techniques rigides.

La recherche systémique ne peut que souligner les conséquences de l'évolution défavorable de la principale contrainte, à savoir la croissante saturation foncière. Pour y remédier, la portée des propositions formulées jusqu'ici paraît faible. Les innovations « structurelles » et « fonctionnelles » s'adressent surtout à une minorité d'exploitants dotés de moyens de production encore suffisants pour asseoir des systèmes ne relevant pas de la simple subsistance. Les mesures visant à consolider les filières supposent une participation accrue des producteurs à la gestion de ces filières, participation qui est loin d'être acquise, compte tenu du degré actuel d'organisation des exploitants et du mode vertical d'intervention de l'encadrement.

Annexes

Annexe 1. Densité de population

SECTEUR	SURFACE UTILE km2	POPULATION EN 1978 habitants	DENSITE EN 1978 hab/km2	POPULATION EN 1988 habitants	DENSITE EN 1988 hab/km2	T
Gikaranka	11.4	2659	233	3217	282	0.21
Giko	7.6	2660	350	3086	406	0.16
Gisovu	12.4	3027	244	3753	303	0.24
Gitabura	18.2	3850	212	4543	250	0.18
Kavumu	17.4	3929	226	4597	264	0.17
Muramba	5.8	3420	590	4309	743	0.26
Rugaragara	7.4	2536	343	2764	374	0.09
Rwankuba	22.4	3327	149	3793	169	0.14
Twumba	15.6	3971	255	4527	290	0.14
Total GISOVU	**118.2**	**29379**	**249**	**34589**	**293**	**0.18**
Bitandara	11.3	3319	294	3983	352	0.20
Cyobe	8.1	2914	360	3118	385	0.07
Gitondorero	13.1	3360	256	3965	303	0.18
Jimbu	12.4	3460	279	3771	304	0.09
Kabavu	8.0	2713	339	3364	421	0.24
Kanyege	8.7	2372	273	2491	286	0.05
Muko	8.2	2474	302	2994	365	0.21
Musaraba	15.8	3199	202	3807	241	0.19
Musenyi	14.8	3700	250	3922	265	0.06
Rwufi	18.3	3814	208	3928	215	0.03
Sovu	15.1	3369	223	3773	250	0.12
Yonde	10.1	2242	222	2601	258	0.16
Total MUKO	**143.9**	**36936**	**257**	**41717**	**290**	**0.13**
Bushigishigi	23.0	3044	132	3809	166	0.25
Gakangaga	11.6	3309	285	4109	354	0.24
Gatovu	8.5	2670	314	3474	409	0.30
Gifurwe	14.9	4058	272	4742	318	0.17
Gikungu	9.7	2877	297	3388	349	0.18
Murambi	9.1	2581	284	3235	355	0.25
Nyarwungo	10.0	2730	273	4574	457	0.68
Rugano	14.4	3123	217	3365	234	0.08
Rusekera	5.9	2434	413	3915	664	0.61
Total MUSEBEYA	**107.1**	**26826**	**250**	**34611**	**323**	**0.29**

T: taux d'accroissement entre 1978 et 1988

Source: Monographies communales et estimations de l'auteur

Annexe 2 . Distribution de la surface agricole entre haute et moyenne altitude

CATEGORIES D'EXPLOITATIONS		NOMBRE EXPLOITANTS	SURFACE HAUTE ALTITUDE km2	SURFACE MOYENNE ALTITUDE km2	SURFACE TOTALE km2	SURFACE MOYENNE ha/expl.
TOTAL		*21582*	*64.2*	*305.0*	*369.2*	*1.71*
a) Exploitants installés en haute altitude sans parcelles en moyenne altitude	Total	*751*	*14.2*	-	*14.2*	*1.89*
	dont Gisovu	186	3.2	-	3.2	1.72
	Muko	328	6.3	-	6.3	1.92
	Musebeya	237	4.7	-	4.7	1.98
b) Exploitants installés en haute altitude avec parcelles en moyenne altitude	Total	*1893*	*32.5*	*7.5*	*40.0*	*2.11*
	dont Gisovu	760	12.0	3.3	15.3	2.01
	Muko	574	9.9	2.4	12.3	2.14
	Musebeya	559	10.6	1.8	12.4	2.22
c) Exploitants installés en moyenne altitude avec parcelles en haute altitude	Total	*1159*	*17.5*	*8.0*	*25.5*	*2.20*
	dont Gisovu	847	13.2	4.2	17.4	2.05
	Muko	303	4.2	3.7	7.9	2.61
	Musebeya	9	0.1	0.1	0.2	2.22
d) Exploitants installés en moyenne altitude sans parcelles en haute altitude	Total	*17779*	-	*289.5*	*289.5*	*1.63*
	dont Gisovu	5822	-	82.3	82.3	1.41
	Muko	6545	-	117.4	117.4	1.79
	Musebeya	5412	-	89.8	89.8	1.66

Source: Estimations de l'auteur basées sur enquêtes, monographies communales et documents CZN

Annexe 3. Distribution de la surface agricole entre exploitations

CATEGORIES D'EXPLOITATIONS		NOMBRE EXPLOITANTS	< 1 HA		1 - 2 HA		2 - 3 HA		> 3 HA	
			nb.	SURFACE MOYENNE ha/expl.	nb.	SURFACE MOYENNE ha/expl.	nb.	SURFACE MOYENNE ha/expl.	nb.	SURFACE MOYENNE ha/expl.
TOTAL EXPLOITANTS	Total	*21582*	*9774*	*0.69*	*7742*	*1.86*	*2739*	*2.76*	*1327*	*6.30*
	dont Gisovu	7615	3375	0.58	3049	1.84	891	2.81	300	5.99
	Muko	7750	3562	0.79	2398	1.88	1179	2.72	611	6.37
	Musebeya	6217	2837	0.68	2295	1.86	669	2.78	416	6.43
a) Exploitants installés en haute altitude sans parcelles en moyenne altitude	Total	*751*	*83*	*0.94*	*518*	*1.78*	*114*	*2.35*	*36*	*4.33*
	dont Gisovu	186	32	0.91	123	1.61	19	2.54	12	3.81
	Muko	328	34	0.96	241	1.82	36	2.32	17	4.48
	Musebeya	237	17	0.98	154	1.84	59	2.30	7	4.84
b) Exploitants installés en haute altitude avec parcelles en moyenne altitude	Total	*1893*	*45*	*0.95*	*1365*	*1.85*	*373*	*2.60*	*110*	*4.31*
	dont Gisovu	760	19	0.94	556	1.78	155	2.50	30	4.62
	Muko	574	10	0.94	414	1.91	123	2.64	27	3.87
	Musebeya	559	16	0.96	395	1.87	95	2.70	53	4.36
c) Exploitants installés en moyenne altitude avec parcelles en haute altitude	Total	*1159*	*36*	*0.91*	*761*	*1.70*	*226*	*2.74*	*136*	*4.46*
	dont Gisovu	847	20	0.87	578	1.63	183	2.74	66	4.23
	Muko	303	15	0.96	182	1.92	38	2.84	68	4.71
	Musebeya	9	1	0.95	1	1.40	5	2.18	2	3.40
d) Exploitants installés en moyenne altitude sans parcelles en haute altitude	Total	*17779*	*9610*	*0.68*	*5098*	*1.89*	*2026*	*2.82*	*1045*	*6.82*
	dont Gisovu	5822	3304	0.57	1792	1.94	534	2.93	192	6.94
	Muko	6545	3503	0.79	1561	1.87	982	2.74	499	6.80
	Musebeya	5412	2803	0.68	1745	1.86	510	2.85	354	6.79

Source: Estimations de l'auteur basées sur enquêtes, monographies communales et documents CZN

Annexe 4. Inventaire du cheptel

CATEGORIES D'EXPLOITATIONS		NOMBRE EXPLOITANTS	BOVINS			CAPRINS			OVINS			PORCINS		
			(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
TOTAL EXPLOITANTS	Total	***21582***	***7780***	***28.9***	***1.2***	***32900***	***80.1***	***1.9***	***14880***	***38.1***	***1.8***	***5100***	***17.2***	***1.4***
	dont Gisovu	7615	2810	26.9	1.4	12040	87.9	1.8	3020	25.9	1.5	360	3.1	1.5
	Muko	7750	3060	31.3	1.3	11260	81.6	1.8	4930	37.7	1.7	2060	20.1	1.3
	Musebeya	6217	1910	28.2	1.1	9600	68.7	2.2	6970	53.5	2.1	2680	30.9	1.4
a) Exploitants installés en haute altitude	Total	*2644*	*530*	*14.9*	*1.3*	*5890*	*84.0*	*2.7*	*3400*	*46.4*	*2.8*	*1300*	*30.9*	*1.6*
	dont Gisovu	946	210	15.3	1.5	2710	93.7	3.1	710	28.3	2.6	110	6.1	1.9
	Muko	902	140	12.6	1.2	2140	90.2	2.6	1080	45.9	2.6	540	34.8	1.7
	Musebeya	796	180	17.0	1.3	1040	65.3	2.0	1650	68.5	3.0	650	55.8	1.5
b) Exploitants installés en moyenne altitude	Total	*18938*	*7250*	*30.8*	*1.2*	*27010*	*79.5*	*1.8*	*11480*	*36.9*	*1.6*	*3800*	*15.3*	*1.3*
	dont Gisovu	6669	2600	28.6	1.4	9330	87.0	1.6	2310	25.5	1.4	250	2.7	1.4
	Muko	6848	2920	33.7	1.3	9120	80.5	1.7	3850	36.7	1.5	1520	18.1	1.2
	Musebeya	5421	1730	29.9	1.1	8560	69.2	2.3	5320	51.3	1.9	2030	27.3	1.4

(1) nombre de têtes
(2) % d'exploitants élevant ce type d'animaux
(3) nombre de têtes par éleveur de ce type d'animaux
Source: Estimations de l'auteur basées sur enquêtes, monographies communales et documents CZN

Annexe 5 . Transfert d'éléments fertilisants sur la zone anthropisée dans deux exploitations

NATURE DES TRANSFERTS		MATIERE SECHE CONSOMMEE t	MATIERE FECALE SECHE t	ELEMENTS FERTILISANTS DISPONIBLES matière organique kg	N kg	P kg	K kg
EXPLOITATION 57-H:							
PRELEVEMENTS HORS FINAGE	total	**0.47**	**0.23**	**139.7**	**2.8**	**1.1**	**1.5**
	dont bovins	0.41	0.20	120.1	2.4	0.8	1.3
	caprins	0.04	0.02	12.0	0.2	0.2	0.1
	porcins	0.02	0.01	7.6	0.2	0.1	0.1
PRELEVEMENTS SUR ZONE NON ANTHROPISEE	total	**1.66**	**0.86**	**557.3**	**11.3**	**3.9**	**6.2**
	dont bovins	1.24	0.63	402.9	8.2	2.9	4.4
	caprins	0.31	0.17	108.8	2.2	0.7	1.3
	porcins	0.11	0.06	45.6	0.9	0.3	0.5
PRELEVEMENTS SUR ZONE ANTHROPISEE	total	**0.71**	**0.38**	**291.4**	**5.9**	**2.1**	**3.3**
	dont bovins	0.22	0.13	101.4	2.1	0.7	1.1
	caprins	0.10	0.06	45.6	0.9	0.3	0.5
	porcins	0.39	0.19	144.4	2.9	1.1	1.7
EXPLOITATION 31-M:							
PRELEVEMENTS HORS FINAGE	total	**1.38**	**0.75**	**306.7**	**6.7**	**2.4**	**3.9**
	dont bovins	1.03	0.56	222.7	4.9	1.7	2.7
	caprins	0.02	0.01	6.0	0.1	0.1	0.2
	ovins	0.33	0.18	78.0	1.7	0.6	1.0
PRELEVEMENTS SUR ZONE NON ANTHROPISEE	total	**1.06**	**0.59**	**378.3**	**8.2**	**2.9**	**4.6**
	dont bovins	0.66	0.36	203.3	5.0	1.7	2.7
	caprins	0.23	0.14	90.4	1.9	0.8	1.2
	ovins	0.17	0.09	57.6	1.3	0.4	0.7
PRELEVEMENTS SUR ZONE ANTHROPISEE	total	**0.35**	**0.19**	**147.0**	**3.2**	**1.1**	**1.8**
	dont bovins	0.24	0.13	101.4	2.2	0.8	1.2
	caprins	0.07	0.04	30.4	0.7	0.2	0.4
	ovins	0.04	0.02	15.2	0.3	0.1	0.2

La matière fécale produite a été déterminée à partir de la mesure des quantités de fourrage ingérées et de l'évaluation de la digestibilité des ingesta.
Les quantités ingérées au pâturage ont été estimées à partir de travaux antérieurement menés par le projet CZN (détermination de la capacité de charge bovine et ovine d'un pâturage non aménagé). Les quantités ingérées à l'étable ont été mesurées par pesage du fourrage apporté par l'éleveur.
Les teneurs en matière sèche et la digestibilité des ingesta ont été estimées à partir des résultats d'analyse d'échantillons de trois "rations-type" prélevés mensuellement (plantes de jachère, résidus de cultures vivrières, fourrage de coupe).
La composition en matière organique et minérale de la matière fécale a été déterminée par analyse d'échantillons.
Les quantités d'éléments fertilisants réellement disponibles ont été déterminées en affectant aux volumes de matière fécale produite par les différents animaux un cœfficient calculé à partir des durées de stabulation et de pâture sur zone anthropisée.

Annexe 6 . Exploitation 29-H : disponibilité et utilisation de la terre

	SAISON A 87/88	B 88	C 88	SAISON A 88/89	B 89	C 89	SAISON A 89/90	B 90	C 90
parcelle principale	184	184	184	184	184	184	184	184	184
autres parcelles	12	12	12	12	12	12	12	12	12
surface acquise en location	-	-	-	2	-	-	3	-	-
TOTAL SURFACE DISPONIBLE	**196**	**196**	**196**	**198**	**196**	**196**	**199**	**196**	**196**

SURFACE (en ares)

	SAISON A 87/88	B 88	C 88	SAISON A 88/89	B 89	C 89	SAISON A 89/90	B 90	C 90
maïs	52	-	-	53	-	-	43	-	-
blé	-	5	-	-	4	-	-	5	-
éleusine	2	-	-	3	-	-	-	-	-
pomme de terre	15	11	2	12	12	2	20	15	4
patate douce	12	4	-	13	5	-	14	10	-
colocase	1	-	-	1	-	-	1	-	-
haricot	46	5	-	45	7	-	38	6	-
pois	43	15	-	40	10	-	26	14	-
soja	-	-	-	2	-	-	2	-	-
cultures légumières	1	1	1	2	2	-	2	-	1
TOTAL CULTURES ANNUELLES	**67**	**28**	**2**	**68**	**25**	**2**	**69**	**34**	**4**
dont surface fumée	20	10	-	19	11	-	21	10	-
bananier	2	2	2	2	2	2	2	2	2
cultures fourragères	3	3	3	3	3	3	3	3	3
boisement	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TOTAL CULTURES PERMANENTES	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**	**9**
JACHERE	**119**	**157**	**183**	**120**	**159**	**182**	**118**	**151**	**180**
AUTRES UTILISATIONS	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**

Source: Surfaces mesurées sur les plans parcellaires de l'exploitation

Annexe 7. Exploitation 29-H : évolution du troupeau

COMPOSITION DU TROUPEAU	INVENTAIRES								ENTREES						SORTIES					
	oct. 87		oct. 88		oct. 89		oct. 90		87-88		88-89		89-90		87-88		88-89		89-90	
	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt
OVINS																				
mâles 0-6 mois	-	-	-	-	-	-	1	0.04	-	-	-	-	1	0.04	-	-	-	-	-	-
femelles 0-6 mois	-	-	-	-	-	-	1	0.03	-	-	-	-	1	0.03	-	-	-	-	-	-
6-12 mois	-	-	1	0.06	-	-	-	-	1	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ 1 an	-	-	-	-	1	0.10	1	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPRINS																				
mâles 0-6 mois	1	0.04	1	0.04	-	-	1	0.04	1	0.04	-	-	1	0.04	1	0.04	1	0.04	-	-
6-12 mois	-	-	1	0.07	-	-	-	-	1	0.07	-	-	-	-	-	-	1	0.07	-	-
femelles 0-6 mois	1	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ 1 an	2	0.20	3	0.30	1	0.10	1	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.20	-	-
TOTAL UBT	**0.27**		**0.47**		**0.20**		**0.31**		**0.17**		-		**0.11**		**0.04**		**0.31**		-	

ubt: unité bétail tropical

Source: Inventaires du troupeau de l'exploitation

Annexe 8. Exploitation 29-H : production agricole durant le cycle 1987-1988

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 87/88																				
maïs	2	-	16	34	**52**	2	-	14	28	**44**	40	-	240	245	**525**	20.0	-	17.1	8.8	**11.9**
éleusine	-	-		2	**2**	-	-	-	2	**2**	-	-	-	5	**5**	-	-	-	2.5	**2.5**
pomme de terre	-	2	8	5	**15**	-	2	7	5	**14**	-	120	180	80	**380**	-	60.0	25.7	16.0	**27.1**
patate douce	-	10	-	2	**12**	-	9	-	2	**11**	-	240	-	125	**365**	-	26.7	-	62.5	**33.2**
colocase	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	30	-	**30**	-	-	30.0	-	**30.0**
haricot	-	-	16	30	**46**	-	-	12	23	**35**	-	-	25	35	**60**	-	-	2.1	1.5	**1.7**
pois	-	-	16	27	**43**	-	-	14	20	**34**	-	-	55	60	**115**	-	-	3.9	3.0	**3.4**
saison B 88																				
blé	2	-	3	-	**5**	2	-	3	-	**5**	35	-	35	-	**70**	17.5	-	11.7	-	**14.0**
pomme de terre	-	6	3	2	**11**	-	4	3	2	**9**	-	230	20	10	**260**	-	57.5	6.7	5.0	**28.9**
patate douce	-	4	-	-	**4**	-	3	-	-	**3**	-	95	-	-	**95**	-	31.7	-	-	**31.7**
haricot	1	-	2	2	**5**	1	-	1	-	**2**	5	-	5	-	**10**	5.0	-	5.0	-	**5.0**
pois	-	11	2	2	**15**	-	2	2	2	**6**	-	10	10	15	**35**	-	5.0	5.0	7.5	**5.8**
saison C 88																				
pomme de terre	-	1	-	1	**2**	-	1	-	1	**2**	-	65	-	20	**85**	-	65.0	-	20.0	**42.5**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 9. Exploitation 29-H : production agricole durant le cycle 1988-1989

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 88/89																				
maïs	2	-	14	37	**53**	2	-	12	34	**48**	50	-	185	340	**575**	25.0	-	15.4	10.0	**12.0**
éleusine	-	-	-	3	**3**	-	-	-	3	**3**	-	-	-	10	**10**	-	-	-	3.3	**3.3**
pomme de terre	2	2	8	-	**12**	2	2	7	-	**11**	205	180	45	-	**430**	-	90.0	6.4	-	**39.1**
patate douce	-	11	-	2	**13**	-	10	-	2	**12**	-	300	-	125	**425**	-	30.0	-	62.5	**35.4**
colocase	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	20	-	**20**	-	-	20.0	-	**20.0**
haricot	-	-	12	33	**45**	-	-	9	26	**35**	-	-	30	30	**60**	-	-	3.3	1.2	**1.7**
pois	-	-	8	32	**40**	-	-	8	27	**35**	-	-	45	65	**110**	-	-	5.6	2.4	**3.1**
soja	-	-	2	-	**2**	-	-	1	-	**1**	-	-	5	-	**5**	-	-	5.0	-	**5.0**
saison B 89																				
blé	3	-	1	-	**4**	3	-	1	-	**4**	70	-	15	-	**85**	23.3	-	15.0	-	**21.3**
pomme de terre	1	-	7	4	**12**	1	-	6	3	**10**	145	-	170	30	**345**	145.0	-	28.3	10.0	**34.5**
patate douce	-	5	-	-	**5**	-	5	-	-	**5**	-	265	-	-	**265**	-	53.0	-	-	**53.0**
haricot	-	-	4	3	**7**	-	-	4	3	**7**	-	-	35	25	**60**	-	-	8.8	8.3	**8.6**
pois	-	4	3	3	**10**	-	4	2	3	**9**	-	30	10	20	**60**	-	7.5	5.0	6.7	**6.7**
saison C 89																				
pomme de terre	-	2	-	-	**2**	-	2	-	-	**2**	-	135	-	-	**135**	-	67.5	-	-	**67.5**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 10. Exploitation 29-H : production agricole durant le cycle 1989-1990

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 89/90																				
maïs	2	-	12	29	**43**	2	-	11	24	**37**	50	-	180	215	**445**	25.0	-	16.4	9.0	**12.0**
pomme de terre	2	8	10	-	**20**	2	8	8	-	**18**	160	610	115	-	**885**	80.0	76.3	14.4	-	**49.2**
patate douce	-	10	-	4	**14**	-	9	-	4	**13**	-	270	-	100	**370**	-	30.0	-	25.0	**28.5**
colocase	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	35	-	**35**	-	-	35.0	-	**35.0**
haricot	3	-	12	23	**38**	3	-	10	20	**33**	25	-	35	15	**75**	8.3	-	3.5	0.8	**2.3**
pois	-	-	6	20	**26**	-	-	5	18	**23**	-	-	20	40	**60**	-	-	4.0	2.2	**2.6**
soja	-	-	2	-	**2**	-	-	2	-	**2**	-	-	10	-	**10**	-	-	5.0	-	**5.0**
saison B 90																				
blé	3	-	2	-	**5**	3	-	2	-	**5**	35	-	5	-	**40**	11.7	-	2.5	-	**8.0**
pomme de terre	1	4	2	8	**15**	1	4	1	7	**13**	115	130	50	50	**345**	115.0	32.5	50.0	7.1	**26.5**
patate douce	-	10	-	-	**10**	-	9	-	-	**9**	-	140	-	-	**140**	-	15.6	-	-	**15.6**
haricot	-	-	2	4	**6**	-	-	2	2	**4**	-	-	15	5	**20**	-	-	7.5	2.5	**5.0**
pois	-	4	2	8	**14**	-	3	2	2	**7**	-	5	15	5	**25**	-	1.7	7.5	2.5	**3.6**
saison C 90																				
pomme de terre	-	3	-	1	**4**	-	3	-	1	**4**	-	220	-	20	**240**	-	73.3	-	20.0	**60.0**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 11 . Exploitation 29-H : flux monétaires en FR

	RESSOURCES MONETAIRES					
	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
PRODUCTION AGRICOLE	*11155*	*76.1*	*11220*	*41.9*	*6265*	*44.7*
dont maïs	1080	7.4	675	2.5	140	1.0
blé	2590	17.7	3170	11.9	614	4.4
pomme de terre	6130	41.8	6420	24.0	4015	28.7
PRODUCTION ANIMALE	*1000*	*6.8*	*6500*	*24.4*	*290*	*2.1*
dont caprins	1000	6.8	6500	24.4	-	-
PRODUCTION ARTISANALE	*700*	*4.8*	-	-	-	-
SALAIRES	-	-	*2400*	*8.9*	*4270*	*30.5*
AUTRES RESSOURCES	*1800*	*12.3*	*6620*	*24.8*	*3180*	*22.7*
dont association	1800	12.3	4500	16.8	-	-
TOTAL RESSOURCES	***14655***	***100.0***	***26740***	***100.0***	***14005***	***100.0***

	EMPLOIS MONETAIRES					
	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
INTRANTS	*2140*	*14.3*	*1010*	*3.9*	*1175*	*8.2*
dont sem.pomme de terre	400	2.7	1010	3.9	690	4.8
semences haricot	1280	8.5	-	-	355	2.5
NOURRITURE	*3360*	*22.4*	*8022*	*31.6*	*3936*	*27.3*
dont sorgho	1620	10.8	2848	11.1	740	5.2
manioc	60	0.4	930	3.6	488	3.4
haricot	716	4.8	2725	10.7	1255	8.7
bière banane	260	1.7	470	1.8	570	4.0
sel	377	2.5	325	1.3	360	2.5
VETEMENTS	*4335*	*28.9*	*2340*	*9.1*	*3125*	*21.7*
SCOLARITE	*615*	*4.1*	*340*	*1.3*	*250*	*1.7*
SANTE	*1240*	*8.2*	*1180*	*4.6*	*1520*	*10.6*
DEP.MENAGERES DIVERSES	*845*	*5.6*	*557*	*2.2*	*951*	*6.6*
INVESTISSEMENT AGRICOLE	*1660*	*11.1*	*2640*	*10.3*	*600*	*4.1*
dont achat animaux	1660	11.1	-	-	600	4.1
achat matériel	-	-	400	1.5	-	-
amélioration étable	-	-	2240	8.8	-	-
INVESTISSEMENT MENAGER	-	-	*430*	*1.7*	*1250*	*8.7*
AUTRES EMPLOIS	*800*	*5.4*	*9030*	*35.3*	*1600*	*11.1*
dont association	700	4.7	4400	17.2	-	-
TOTAL EMPLOIS	***15003***	***100.0***	***25549***	***100.0***	***14407***	***100.0***

Source: Cahier de trésorerie de l'exploitation

Annexe 12. Exploitation 29-H : couverture des besoins alimentaires

ALIMENTS CONSOMMES	EXERCICE 87/88		88/89		89/90		ENERGIE kcal/pers./jour			PROTEINES g/pers./jour			LIPIDES g/pers./jour		
	(I)	(E)	(I)	(E)	(I)	(E)	88	89	90	88	89	90	88	89	90
maïs grain sec	295	-	256	-	232	-	603	523	474	15.9	13.8	12.5	6.9	6.0	5.5
blé grain sec	2	-	1	-	5	-	4	2	10	0.2	0.1	0.4	-	-	0.1
sorgho grain sec	-	52	-	74	-	22	105	149	44	0.8	1.1	0.3	0.9	1.4	0.4
éleusine grain sec	4	-	9	-	-	-	8	18	-	0.1	0.3	-	-	0.1	-
pomme de terre tubercule	50	-	132	-	423	-	23	60	193	0.5	1.3	4.1	-	0.1	0.3
patate douce tubercule	282	-	428	-	294	-	189	287	197	2.6	3.9	2.7	0.3	0.5	0.4
manioc doux tubercule	-	5	-	63	-	41	4	52	34	-	0.4	0.3	-	0.1	0.1
colocase tubercule	27	-	18	-	32	6	15	10	22	0.3	0.2	0.4	-	-	-
haricot grain sec	53	16	86	42	77	24	141	262	207	9.1	16.9	13.3	0.6	1.2	0.9
pois grain sec	124	-	131	-	59	-	256	270	122	16.8	17.8	8.0	0.8	0.9	0.4
soja grain sec	-	-	4	-	9	-	-	9	21	-	0.2	0.4	-	0.1	0.2
bananes à cuire	30	-	33	-	27	-	15	16	13	0.1	0.1	0.1	-	-	-
bière banane	5	14	5	21	6	29	7	10	13	-	0.1	0.1	-	-	-
bière sorgho	-	5	-	18	-	3	4	13	2	0.3	1.2	0.2	-	-	-
TOTAL							**1374**	**1681**	**1352**	**46.7**	**57.4**	**42.8**	**9.5**	**10.4**	**8.3**

(I) kg produits par l'exploitant (E) kg non produits par l'exploitant

Besoins théoriques: Energie: 2100 Kcal/personne/jour; Protéines: 59 g/personne/jour; Lipides: 40 g/personne/jour

Annexe 13. Exploitation 29-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1987-1988

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*29316*	*5388*	*2746*	*7725*	*1982*	*3445*	*6160*	*1870*
vente de produits agricoles	11155	1080	2590	6130	170	-	-	1185
prélèvement en nature	16593	4490	117	572	1740	3074	5940	660
stock en début d'exercice	5271	2184	-	1452	780	265	440	150
stock en fin d'exercice	6839	2002	39	2475	852	636	660	175
CHARGES DE L'EXERCICE	*4850*	*291*	*39*	*2475*	-	*1280*	*640*	*125*
intrants	4850	291	39	2475	-	1280	640	125
REVENU AGRICULTURE	***24466***	***5097***	***2707***	***5250***	***1982***	***2165***	***5520***	***1745***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	OVINS	CAPRINS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*1740*	*40*	*1700*
vente d'animaux et de sous-produits	1000	-	1000
achat d'animaux	1660	1660	-
prélèvement en nature	-	-	-
stock en début d'exercice	4200	-	4200
stock en fin d'exercice	6600	1700	4900
CHARGES DE L'EXERCICE	*10*	-	*10*
intrants	10	-	10
REVENU ELEVAGE	***1730***	***40***	***1690***

PRODUCTION ARTISANALE	TOTAL	BIERE SORGHO
PRODUITS DE L'EXERCICE	*700*	*700*
vente produits artisanaux	700	700
CHARGES DE L'EXERCICE	*450*	*450*
intrants	450	450
REVENU ARTISANAT	***250***	***250***

REVENU AGRICOLE : 26446 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 14. Exploitation 29-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1988-1989

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*35982*	*6047*	*3287*	*9687*	*3368*	*5716*	*6822*	*1055*
vente de produits agricoles	11220	675	3170	6420	80	310	90	475
prélèvement en nature	22981	5246	78	2662	2880	5247	6248	620
stock en début d'exercice	6839	2002	39	2475	852	636	660	175
stock en fin d'exercice	8620	2128	78	3080	1260	795	1144	135
CHARGES DE L'EXERCICE	*4804*	*314*	*39*	*2430*	-	*1316*	*560*	*145*
intrants	4804	314	39	2430	-	1316	560	145
REVENU AGRICULTURE	***31178***	***5733***	***3248***	***7257***	***3368***	***4400***	***6262***	***910***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	OVINS	CAPRINS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*3100*	*100*	*3000*
vente d'animaux et de sous-produits	6500	-	6500
achat d'animaux	-	-	-
prélèvement en nature	-	-	-
stock en début d'exercice	6600	1700	4900
stock en fin d'exercice	3200	1800	1400
CHARGES DE L'EXERCICE	-	-	-
intrants	-	-	-
REVENU ELEVAGE	***3100***	***100***	***3000***

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

REVENU AGRICOLE : 34278 FR

Annexe 15. Exploitation 29-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1989-1990

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*31261*	*3726*	*1511*	*15477*	*1956*	*4240*	*2600*	*1751*
vente de produits agricoles	6265	140	614	4015	-	-	180	1316
prélèvement en nature	25502	4174	234	11242	1848	4558	3036	410
stock en début d'exercice	8620	2128	78	3080	1260	795	1144	135
stock en fin d'exercice	8114	1540	741	3300	1368	477	528	160
CHARGES DE L'EXERCICE	*6396*	*255*	*39*	*4160*	-	*1160*	*620*	*162*
intrants	6396	255	39	4160	-	1160	620	162
REVENU AGRICULTURE	***24865***	***3471***	***1472***	***11317***	***1956***	***3080***	***1980***	***1589***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	OVINS	CAPRINS	AUTRES
PRODUITS DE L'EXERCICE	*1660*	*800*	*500*	*360*
vente d'animaux et de sous-produits	290	-	-	290
achat d'animaux	600	-	-	600
prélèvement en nature	120	-	-	120
stock en début d'exercice	3200	1800	1400	-
stock en fin d'exercice	5050	2600	1900	550
CHARGES DE L'EXERCICE	-	-	-	-
intrants	-	-	-	-
REVENU ELEVAGE	***1660***	***800***	***500***	***360***

REVENU AGRICOLE : 26525 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 16 . Exploitation 4-H : disponibilité et utilisation de la terre

	SAISON A 87/88	SAISON B 88	SAISON C 88	SAISON A 88/89	SAISON B 89	SAISON C 89	SAISON A 89/90	SAISON B 90	SAISON C 90
parcelle principale	166	166	166	166	166	151	151	151	151
autres parcelles	47	47	47	47	47	47	47	47	47
surface acquise en location	-	-	11	-	-	11	-	-	12
TOTAL SURFACE DISPONIBLE	**213**	**213**	**224**	**213**	**213**	**209**	**198**	**198**	**210**

SURFACE (en ares)

	SAISON A 87/88	SAISON B 88	SAISON C 88	SAISON A 88/89	SAISON B 89	SAISON C 89	SAISON A 89/90	SAISON B 90	SAISON C 90
maïs	44	-	-	47	-	-	39	-	-
blé	-	-	-	-	3	-	1	6	-
sorgho	-	8	-	-	9	-	-	8	-
éleusine	4	-	-	9	-	-	10	-	-
pomme de terre	4	2	6	5	-	4	5	2	2
patate douce	24	17	5	17	18	6	17	12	5
haricot	41	10	-	39	8	-	34	6	-
pois	3	6	-	4	8	-	2	3	-
soja	-	-	-	1	-	-	1	-	-
cultures légumières	2	-	1	1	-	1	1	1	1
TOTAL CULTURES ANNUELLES	**77**	**35**	**10**	**74**	**35**	**10**	**71**	**34**	**7**
dont surface fumée	24	12	-	28	12	-	24	15	-
théier	47	47	47	47	47	47	47	47	47
bananier	4	4	4	4	4	4	4	4	4
cultures fourragères	4	4	4	4	5	5	5	5	5
boisement	37	37	37	39	39	30	30	30	30
TOTAL CULTURES PERMANENTES	**92**	**92**	**92**	**94**	**94**	**85**	**85**	**85**	**85**
JACHERE	**44**	**84**	**120**	**47**	**83**	**112**	**42**	**79**	**116**
AUTRES UTILISATIONS	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**

Source: Surfaces mesurées sur les plans parcellaires de l'exploitation

Annexe 17. Exploitation 4-H : évolution du troupeau

COMPOSITION DU TROUPEAU	INVENTAIRES								ENTREES						SORTIES					
	oct. 87		oct. 88		oct. 89		oct. 90		87-88		88-89		89-90		87-88		88-89		89-90	
	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt
BOVINS																				
femelles 2-3 ans	1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ 3 ans	-	-	1	1.00	1	1.00	1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPRINS																				
mâles 0-6 mois	-	-	1	0.04	2	0.08	1	0.04	1	0.04	2	0.08	1	0.04	-	-	1	0.04	2	0.08
femelles 0-6 mois	-	-	-	-	1	0.03	1	0.03	-	-	1	0.03	1	0.03	-	-	-	-	-	-
6-12 mois	-	-	1	0.06	-	-	1	0.06	1	0.06	-	-	1	0.06	-	-	-	-	-	-
+ 1 an	2	0.20	3	0.30	3	0.30	3	0.30	1	0.10	-	-	-	-	-	-	1	0.10	1	0.10
TOTAL UBT	**1.20**		**1.40**		**1.41**		**1.43**		**0.20**		**0.11**		**0.13**		**-**		**0.14**		**0.18**	

ubt: unité bétail tropical

Source: Inventaires du troupeau de l'exploitation

Annexe 18. Exploitation 4-H : production agricole durant le cycle 1987-1988

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 87/88																				
maïs	3	3	15	23	**44**	3	3	15	21	**42**	85	35	190	125	**435**	28.3	11.7	12.7	6.0	**10.4**
éleusine	-	-	-	4	**4**	-	-	-	4	**4**	-	-	-	15	**15**	-	-	-	3.8	**3.8**
pomme de terre	2	2	-	-	**4**	2	2	-	-	**4**	265	120	-	-	**385**	132.5	60.0	-	-	**96.3**
patate douce	-	22	-	2	**24**	-	16	-	2	**18**	-	365	-	45	**410**	-	22.8	-	22.5	**22.8**
haricot	3	-	15	23	**41**	3	-	14	17	**34**	35	-	45	50	**130**	11.7	-	3.2	2.9	**3.8**
pois	-	-	3	-	**3**	-	-	3	-	**3**	-	-	25	-	**25**	-	-	8.3	-	**8.3**
saison B 88																				
sorgho	6	-	2	-	**8**	6	-	2	-	**8**	55	-	15	-	**70**	9.2	-	7.5	-	**8.8**
pomme de terre	2	-	-	-	**2**	2	-	-	-	**2**	140	-	-	-	**140**	70.0	-	-	-	**70.0**
patate douce	-	15	2	-	**17**		12	2	-	**14**	-	245	55	-	**300**	-	20.4	27.5	-	**21.4**
haricot	2	2	-	6	**10**	2	2	-	4	**8**	25	20	-	15	**60**	12.5	10.0	-	3.8	**7.5**
pois	-	-	-	6	**6**	-	-	-	6	**6**	-	-	-	25	**25**	-	-	-	4.2	**4.2**
saison C 88																				
pomme de terre	-	5	-	1	**6**	-	2	-	1	**3**	-	55	-	25	**80**	-	27.5	-	25.0	**26.7**
patate douce	-	5	-	-	**5**	-	4	-	-	**4**	-	135	-	-	**135**	-	33.8	-	-	**33.8**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 19. Exploitation 4-H : production agricole durant le cycle 1988-1989

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 88/89																				
maïs	3	3	17	24	**47**	3	2	17	16	**38**	80	20	215	95	**410**	26.7	10.0	12.6	5.9	**10.8**
éleusine	-	-	-	9	**9**	-	-	-	8	**8**	-	-	-	20	**20**	-	-	-	2.5	**2.5**
pomme de terre	3	2	-	-	**5**	3	2	-	-	**5**	275	100	-	-	**375**	91.7	50.0	-	-	**75.0**
patate douce	-	15	-	2	**17**	-	11	-	1	**12**	-	365	-	45	**410**	-	33.2	-	45.0	**34.2**
haricot	2	-	20	17	**39**	2		16	14	**32**	25	-	75	50	**150**	12.5	-	4.7	3.6	**4.7**
pois	-	-	4	-	**4**	-	-	4	-	**4**	-	-	25	-	**25**	-	-	6.3	-	**6.3**
soja	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	5	-	**5**	-	-	5.0	-	**5.0**
saison B 89																				
blé	3	-	-	-	**3**	2	-	-	-	**2**	15	-	-	-	**15**	7.5	-	-	-	**7.5**
sorgho	4	-	3	2	**9**	4	-	3	2	**9**	45	-	25	10	**80**	11.3	-	8.3	5.0	**8.9**
patate douce	-	12	-	6	**18**	-	8	-	4	**12**	-	145	-	55	**200**	-	18.1	-	13.8	**16.7**
haricot	2	3	3	-	**8**	2	3	1	-	**6**	20	20	5	-	**45**	10.0	6.7	5.0	-	**7.5**
pois	-	-	-	8	**8**	-	-	-	7	**7**	-	-	-	40	**40**	-	-	-	5.7	**5.7**
saison C 89																				
pomme de terre	-	3	-	1	**4**	-	2	-	1	**3**	-	145	-	95	**240**	-	72.5	-	95.0	**80.0**
patate douce	-	6	-	-	**6**	-	4	-	-	**4**	-	115	-	-	**115**	-	28.8	-	-	**28.8**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 20. Exploitation 4-H : production agricole durant le cycle 1989-1990

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 89/90																				
maïs	3	-	15	21	**39**	3	-	14	18	**35**	80	-	165	115	**360**	26.7	-	11.8	6.4	**10.3**
éleusine	-	-	-	10	**10**	-	-	-	7	**7**	-	-	-	20	**20**	-	-	-	2.9	**2.9**
pomme de terre	3	2	-	-	**5**	3	2	-	-	**5**	285	115	-	-	**400**	95.0	57.5	-	-	**80.0**
patate douce	-	15	-	2	**17**	-	11	-	2	**13**	-	285	-	45	**330**		25.9	-	22.5	**25.4**
haricot	2	-	12	20	**34**	2	-	10	15	**27**	25		55	30	**110**	12.5	-	5.5	2.0	**4.1**
pois	-	-	2	-	**2**	-	-	2	-	**2**	-	-	15	-	**15**	-	-	7.5	-	**7.5**
soja	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	5	-	**5**	-	-	5.0	-	**5.0**
saison B 90																				
blé	6	-	-	-	**6**	5	-	-	-	**5**	45	-	-	-	**45**	9.0	-	-	-	**9.0**
sorgho	3	-	3	2	**8**	3	-	2	1	**6**	45	-	25	10	**80**	15.0	-	12.5	10.0	**13.3**
pomme de terre	-	2	-	-	**2**	-	2	-	-	**2**	-	125	-	-	**125**	-	62.5	-	-	**62.5**
patate douce	-	10	-	2	**12**	-	7	-	1	**8**	-	150	-	45	**195**	-	21.4	-	45.0	**24.4**
haricot	2	1	3	-	**6**	2	1	1	-	**4**	15	5	5	-	**25**	7.5	5.0	5.0	-	**6.3**
pois	-	-	-	3	**3**	-	-	-	3	**3**	-	-	-	30	**30**	-	-	-	10.0	**10.0**
saison C 90																				
pomme de terre	-	1	-	1	**2**	-	1	-	1	**2**	-	50	-	65	**115**	-	50.0	-	65.0	**57.5**
patate douce	-	5	-	-	**5**	-	5	-	-	**5**	-	110	-	-	**110**	-	22.0	-	-	**22.0**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 21 . Exploitation 4-H : flux monétaires en FR

RESSOURCES MONETAIRES

	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
PRODUCTION AGRICOLE	*16192*	*63.7*	*14611*	*53.8*	*10531*	*38.9*
dont maïs	150	0.6	-	-	-	-
blé	-	-	-	-	320	1.2
pomme de terre		-	1940	7.1	1000	3.6
thé	14972	58.9	12546	46.1	9101	33.6
PRODUCTION ANIMALE	-	-	*3450*	*12.6*	*3000*	*11.1*
dont caprins	-	-	3450	12.6	3000	11.1
PRODUCTION FORESTIERE	-	-	-	-	*620*	*2.2*
PRODUCTION ARTISANALE	*220*	*0.8*	*2320*	*8.6*	*750*	*2.8*
SALAIRES	*6981*	*27.6*	*5300*	*19.5*	*8280*	*30.6*
AUTRES RESSOURCES	*2020*	*7.9*	*1500*	*5.5*	*3900*	*14.4*
dont association	700	2.8	-	-	3100	11.5
TOTAL RESSOURCES	***25413***	***100.0***	***27181***	***100.0***	***27081***	***100.0***

EMPLOIS MONETAIRES

	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
INTRANTS	*4543*	*18.9*	*5562*	*21.7*	*5037*	*17.4*
dont sem.pomme de terre	190	0.8	250	9.8	1200	4.1
semences haricot	1100	4.5	720	2.8	-	-
engrais	3133	13.0	3084	12.0	2157	7.5
NOURRITURE	*11145*	*46.4*	*12722*	*49.7*	*14640*	*50.7*
dont sorgho	3481	14.5	2382	9.3	2430	8.4
manioc	1195	5.0	1080	4.2	1920	6.6
patate douce	700	2.9	1120	4.4	2330	8.1
haricot	2375	9.9	4345	17.0	3740	13.0
bière banane	1910	7.9	1735	6.8	1630	5.6
sel	345	1.4	645	2.5	607	2.1
VETEMENTS	*2795*	*11.6*	*3430*	*13.4*	*1885*	*6.5*
SCOLARITE	*885*	*3.7*	*600*	*2.3*	*790*	*2.7*
SANTE	*75*	*0.3*	*20*	*0.1*	*300*	*1.0*
DEP.MENAGERES DIVERSES	*1003*	*4.1*	*949*	*3.8*	*809*	*2.8*
INVESTISSEMENT AGRICOLE	*2030*	*8.4*	*570*	*2.2*	*320*	*1.1*
dont achat animaux	1880	7.8	130	0.5	-	-
achat matériel	150	0.6	440	1.7	320	1.1
INVESTISSEMENT MENAGER	-	-	-	-	*680*	*2.4*
AUTRES EMPLOIS	*1580*	*6.6*	*1770*	*6.8*	*4415*	*15.4*
dont association	300	1.2	1400	5.5	3300	11.4
TOTAL EMPLOIS	***24060***	***100.0***	***25623***	***100.0***	***28876***	***100.0***

Source: Cahier de trésorerie de l'exploitation

Annexe 22. Exploitation 4-H : couverture des besoins alimentaires

ALIMENTS CONSOMMES	EXERCICE 87/88 (I)	(E)	88/89 (I)	(E)	89/90 (I)	(E)	ENERGIE kcal/pers./jour 88	89	90	PROTEINES g/pers./jour 88	89	90	LIPIDES g/pers./jour 88	89	90
maïs grain sec	276	50	225	41	201	61	605	482	504	16.1	12.7	13.3	7.0	5.5	5.8
blé grain sec	-	-	11	-	25	-	-	20	45	-	0.8	1.7	-	0.1	0.2
sorgho grain sec	25	59	32	45	30	53	153	140	152	1.0	1.0	1.1	1.4	1.2	1.4
éleusine grain sec	14	-	18	-	18	-	25	32	32	0.4	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1
pomme de terre tubercule	312	29	243	30	265	28	143	114	123	3.0	2.4	2.6	0.2	0.2	0.2
patate douce tubercule	457	51	460	128	403	254	279	360	401	3.8	4.9	5.5	0.5	0.7	0.7
manioc doux tubercule	-	85	-	87	-	144	64	65	108	0.5	0.5	0.9	0.1	0.1	0.2
colocase tubercule	-	20	-	21	-	35	10	10	18	0.2	0.2	0.3	-	-	-
haricot grain sec	141	59	112	92	105	80	373	381	374	24.1	24.5	24.1	1.6	1.6	1.7
pois grain sec	36	3	39	-	28	-	73	73	53	4.8	4.8	3.5	0.3	0.3	0.2
soja grain sec	-	4	4	5	3	5	9	19	18	0.2	0.4	0.4	0.1	0.2	0.2
bananes à cuire	23	10	31	12	30	10	15	19	14	0.1	0.2	0.1	-	0.1	-
bière banane	20	115	35	103	25	96	46	47	42	0.3	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1
bière sorgho	36	208	60	135	62	95	159	126	102	14.5	11.5	9.3	0.1	0.1	0.1
TOTAL							**1954**	**1888**	**1986**	**69**	**64.7**	**63.6**	**11.5**	**10.3**	**10.9**

(I) kg produits par l'exploitant (E) kg non produits par l'exploitant

Besoins théoriques: Energie: 2100 Kcal/personne/jour; Protéines: 59 g/personne/jour; Lipides: 40 g/personne/jour

Annexe 23. Exploitation 4-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1987-1988

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	THE	MAIS	SORGHO	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*40611*	*14972*	*4854*	*1650*	*5269*	*4096*	*7155*	*1760*	*855*
vente de produits agricoles	16192	14972	150	-	-	850	-	-	220
prélèvement en nature	26126	-	4928	1740	5720	3132	8374	1672	560
stock en début d'exercice	7525	-	1246	450	1386	978	2915	440	110
stock en fin d'exercice	5818	-	1022	360	935	1092	1696	528	185
CHARGES DE L'EXERCICE	*7863*	*3133*	*246*	*48*	*2230*	-	*1856*	*218*	*132*
intrants	7863	3133	246	48	2230	-	1856	218	132
REVENU AGRICULTURE	***32748***	***11839***	***4608***	***1602***	***3039***	***4096***	***5299***	***1542***	***723***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	CAPRINS	AUTRES
PRODUITS DE L'EXERCICE	*4540*	*3000*	*1400*	*140*
vente d'animaux et de sous-produits	-	-	-	-
achat d'animaux	1880	-	1500	380
prélèvement en nature	120	-	-	120
stock en début d'exercice	14700	11500	3200	-
stock en fin d'exercice	21000	14500	6100	400
CHARGES DE L'EXERCICE	*20*	-	*20*	-
intrants	20	-	20	-
REVENU ELEVAGE	***4520***	***3000***	***1380***	***140***

REVENU AGRICOLE : 37268 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 24. Exploitation 4-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1988-1989

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	THE	MAIS	SORGHO	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*41460*	*12546*	*4718*	*2040*	*5834*	*3258*	*8639*	*2332*	*2093*
vente de produits agricoles	14611	12546	-	-	1940	-	-	-	125
prélèvement en nature	24184	-	4522	1980	3476	3282	7155	1980	1789
stock en début d'exercice	5818	-	1022	360	935	1092	1696	528	185
stock en fin d'exercice	8483	-	1218	420	1353	1068	3180	880	364
CHARGES DE L'EXERCICE	*7645*	*3084*	*263*	*180*	*1782*	*120*	*1648*	*278*	*290*
intrants	7645	3084	263	180	1782	120	1648	278	290
REVENU AGRICULTURE	***33815***	***9462***	***4455***	***1860***	***4052***	***3138***	***6991***	***2054***	***1803***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	CAPRINS	AUTRES
PRODUITS DE L'EXERCICE	*5550*	*1500*	*3950*	*100*
vente d'animaux et de sous-produits	3450	-	3450	-
achat d'animaux	130	-	-	130
prélèvement en nature	-	-	-	230
stock en début d'exercice	21000	14500	6100	400
stock en fin d'exercice	23000	16000	6600	400
CHARGES DE L'EXERCICE	*600*	*500*	*100*	-
intrants	600	500	100	-
REVENU ELEVAGE	***4950***	***1000***	***3850***	***100***

PRODUCTION ARTISANALE	TOTAL	BIERE BANANE
PRODUITS DE L'EXERCICE	*1670*	*1670*
vente produits artisanaux	1670	1670
CHARGES DE L'EXERCICE	*1230*	*1230*
intrants	1230	1230
REVENU ARTISANAT	***440***	***440***

REVENU AGRICOLE : 39205 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 25. Exploitation 4-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1989-1990

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	THE	MAIS	SORGHO	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*30972*	*9101*	*3822*	*1980*	*5686*	*2742*	*3975*	*1100*	*2566*
vente de produits agricoles	10531	9101	-	-	1000	-	-	-	430
prélèvement en nature	23133	-	3864	1890	4741	2676	6360	1452	2150
stock en début d'exercice	8483	-	1218	420	1353	1068	3180	880	364
stock en fin d'exercice	5791	-	1176	510	1298	1134	795	528	350
CHARGES DE L'EXERCICE	*6138*	*2557*	*240*	*145*	*1520*	-	*1120*	*234*	*322*
intrants	5738	2157	240	145	1520	-	1120	234	322
main d'oeuvre	400	400	-	-	-	-	-	-	-
REVENU AGRICULTURE	***24834***	***6544***	***3582***	***1835***	***4166***	***2742***	***2855***	***866***	***2244***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	CAPRINS	AUTRES
PRODUITS DE L'EXERCICE	*4700*	*1000*	*3400*	*300*
vente d'animaux et de sous-produits	3000	-	3000	-
achat d'animaux	-	-	-	-
prélèvement en nature	200	-	-	200
stock en début d'exercice	23000	16000	6600	400
stock en fin d'exercice	24500	17000	7000	500
CHARGES DE L'EXERCICE	*600*	*500*	*100*	-
intrants	600	500	100	-
REVENU ELEVAGE	***4100***	***500***	***3300***	***300***

PRODUCTION ARTISANALE	TOTAL	BIERE BANANE
PRODUITS DE L'EXERCICE	*600*	*600*
vente produits artisanaux	600	600
CHARGES DE L'EXERCICE	*220*	*220*
intrants	220	220
REVENU ARTISANAT	***380***	***380***

REVENU AGRICOLE : 29314 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 26 . Exploitation 24-H : disponibilité et utilisation de la terre

	SAISON A 87/88	SAISON B 88	SAISON C 88	SAISON A 88/89	SAISON B 89	SAISON C 89	SAISON A 89/90	SAISON B 90	SAISON C 90
parcelle principale	198	198	198	198	198	198	198	198	198
autres parcelles	12	12	12	12	12	12	12	12	12
surface acquise en location	-	-	14	-	-	14	-	-	17
TOTAL SURFACE DISPONIBLE	**210**	**210**	**224**	**210**	**210**	**224**	**210**	**210**	**227**

SURFACE (en ares)

	SAISON A 87/88	SAISON B 88	SAISON C 88	SAISON A 88/89	SAISON B 89	SAISON C 89	SAISON A 89/90	SAISON B 90	SAISON C 90
maïs	38	-	-	41	-	-	40	-	-
blé	-	8	-	-	8	-	-	9	-
éleusine	7	-	-	9	-	-	10	-	-
pomme de terre	4	3	10	6	3	11	4	3	7
patate douce	3	6	3	5	10	4	-	10	4
haricot	37	2	-	35	-	-	33	-	-
pois	35	25	-	38	29	-	34	29	-
soja	5	-	-	4	-	-	5	-	-
tabac	-	1	-	-	1	-	-	1	-
cultures légumières	2	3	2	2	-	2	1	2	2
TOTAL CULTURES ANNUELLES	**51**	**41**	**13**	**58**	**49**	**15**	**48**	**51**	**11**
dont surface fumée	43	24	-	46	24	-	45	26	-
bananier	3	3	3	3	3	3	3	3	3
cultures fourragères	3	3	3	3	3	3	3	3	3
boisement	8	8	7	7	7	7	10	10	10
TOTAL CULTURES PERMANENTES	**14**	**14**	**13**	**13**	**13**	**13**	**16**	**16**	**16**
JACHERE	**143**	**153**	**195**	**137**	**146**	**193**	**146**	**140**	**197**
AUTRES UTILISATIONS	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**

Source: Surfaces mesurées sur les plans parcellaires de l'exploitation

Annexe 27. Exploitation 24-H : évolution du troupeau

COMPOSITION DU TROUPEAU	INVENTAIRES								ENTREES						SORTIES					
	oct. 87		oct. 88		oct. 89		oct. 90		87-88		88-89		89-90		87-88		88-89		89-90	
	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt
BOVINS																				
mâles 0-1 an	1	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-2 ans	-	-	1	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-3 ans	-	-	-	-	1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ 3 ans	-	-	-	-	-	-	1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
femelles 0-1 an	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.30	-	-	-	-	1	0.30
+ 3 ans	1	1.00	1	1.00	1	1.00	1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPRINS																				
mâles 0-6 mois	1	0.04	2	0.08	3	0.12	2	0.08	2	0.08	3	0.12	2	0.08	1	0.04	2	0.08	3	0.12
6-12 mois	-	-	1	0.07	-	-	-	-	1	0.07	-	-	-	-	-	-	1	0.07	-	-
+ 1 an	1	0.12	1	0.12	1	0.12	1	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
femelles 0-6 mois	2	0.06	1	0.03	1	0.03	2	0.06	1	0.03	1	0.03	2	0.06	-	-	-	-	-	-
6-12 mois	4	0.24	1	0.06	-	-	-	-	1	0.06	-	-	-	-	2	0.12	-	-	-	-
+ 1 an	4	0.40	6	0.60	6	0.60	6	0.60	-	-	1	0.10	1	0.10	2	0.20	2	0.20	2	0.20
PORCINS																				
mâles 0-6 mois	-	-	-	-	1	0.15	-	-	-	-	2	0.30	-	-	-	-	1	0.15	-	-
+ 6 mois	1	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.40	-	-	1	0.30
femelles 0-6 mois	-	-	1	0.35	2	0.30	-	-	1	0.35	2	0.30	-	-	-	-	-	-	2	0.30
+ 6 mois	-	-	-	-	1	0.35	1	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL UBT	**2.66**		**3.11**		**3.67**		**3.21**		**0.59**		**0.85**		**0.54**		**0.76**		**0.50**		**1.22**	

ubt: unité bétail tropical

Source: Inventaires du troupeau de l'exploitation

Annexe 28. Exploitation 24-H : production agricole durant le cycle 1987-1988

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 87/88																				
maïs	2	-	35	1	**38**	2	-	34	1	**37**	55	-	685	5	**745**	27.5	-	20.1	5.0	**20.1**
éleusine	-	-	6	1	**7**	-	-	5	1	**6**	-	-	30	5	**35**	-	-	6.0	5.0	**5.8**
pomme de terre	2	2	-	-	**4**	2	2	-	-	**4**	310	135	-	-	**445**	155.0	67.5	-	-	**111.3**
patate douce	-	3	-	-	**3**	-	3	-	-	**3**	-	150	-	-	**150**	-	50.0	-	-	**50.0**
haricot	2	-	35	-	**37**	2	-	30	-	**32**	20	-	110	-	**130**	10.0	-	3.7	-	**4.1**
pois	2	1	31	1	**35**	2	1	30	1	**34**	20	5	170	5	**200**	10.0	5.0	5.7	5.0	**5.9**
soja	-	-	5	-	**5**	-	-	4	-	**4**	-	-	15	-	**15**	-	-	3.8	-	**3.8**
saison B 88																				
blé	7	-	1	-	**8**	7	-	1	-	**8**	115	-	10	-	**125**	16.4	-	10.0	-	**15.6**
pomme de terre	2	1	-	-	**3**	2	1	-	-	**3**	285	85	-	-	**370**	142.5	85.0	-	-	**123.3**
patate douce	-	6	-	-	**6**	-	6	-	-	**6**	-	150	-	-	**150**	-	25.0	-	-	**25.0**
haricot	-	-	2	-	**2**	-	-	1	-	**1**	-	-	5	-	**5**	-	-	5.0	-	**5.0**
pois	13	10	2	-	**25**	12	10	2	-	**24**	90	50	10	-	**150**	7.5	5.0	5.0	-	**6.3**
saison C 88																				
pomme de terre	-	8	-	2	**10**	-	8	-	2	**10**	-	595	-	95	**690**	-	74.4	-	47.5	**69.0**
patate douce	-	3	-	-	**3**	-	3	-	-	**3**	-	150	-	-	**150**	-	50.0	-	-	**50.0**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 29. Exploitation 24-H : production agricole durant le cycle 1988-1989

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 88/89																				
maïs	4	-	34	3	**41**	3	-	32	3	**38**	55	-	430	25	**510**	18.3	-	13.4	8.3	**13.4**
éleusine	-	-	6	3	**9**	-	-	4	3	**7**	-	-	15	5	**20**	-	-	3.8	1.7	**2.9**
pomme de terre	3	2	1	-	**6**	3	2	-	-	**5**	410	165	-	-	**575**	136.7	82.5	-	-	**115.0**
patate douce	-	5	-	-	**5**	-	5	-	-	**5**	-	255	-	-	**255**	-	51.0	-	-	**51.0**
haricot	2	-	33	-	**35**	2	-	30	-	**32**	15	-	125	-	**140**	7.5	-	4.2	-	**4.4**
pois	2	2	32	2	**38**	2	2	29	1	**34**	15	5	155	5	**180**	7.5	2.5	5.3	5.0	**5.3**
soja	-	-	4	-	**4**	-	-	4	-	**4**	-	-	15	-	**15**	-	-	3.8	-	**3.8**
saison B 89																				
blé	7	-	1	-	**8**	7	-	1	-	**8**	115	-	10	-	**125**	16.4	-	10.0	-	**15.6**
pomme de terre	2	-	1	-	**3**	2	-	1	-	**3**	285	-	35	-	**320**	142.5	-	35.0	-	**106.7**
patate douce	-	10	-	-	**10**	-	9	-	-	**9**	-	165	-	-	**165**	-	18.3	-	-	**18.3**
pois	14	15	-	-	**29**	12	12	-	-	**24**	90	50	-	-	**140**	7.5	4.2	-	-	**5.8**
saison C 89																				
pomme de terre	-	9	-	2	**11**	-	8	-	2	**10**	-	545	-	110	**655**	-	68.1	-	55.0	**65.5**
patate douce	-	4	-	-	**4**	-	4	-	-	**4**	-	150	-	-	**150**	-	37.5	-	-	**37.5**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 30. Exploitation 24-H : production agricole durant le cycle 1989-1990

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 89/90																				
maïs	3	-	34	3	**40**	3	-	31	3	**37**	75	-	485	15	**575**	25.0	-	15.6	5.0	**15.5**
éleusine	-	-	7	3	**10**	-	-	5	3	**8**	-	-	15	5	**20**	-	-	3.0	1.7	**2.5**
pomme de terre	3	-	1	-	**4**	3	-	1	-	**4**	425	-	160	-	**585**	141.7	-	160.0	-	**146.3**
haricot	2	-	31	-	**33**	2	-	25	-	**27**	10	-	105	-	**115**	5.0	-	4.2	-	**4.3**
pois	2	-	30	2	**34**	2	-	26	1	**29**	10	-	145	5	**160**	5.0	-	5.6	5.0	**5.5**
soja	-	-	5	-	**5**	-	-	5	-	**5**	-	-	15	-	**15**	-	-	3.0	-	**3.0**
saison B 90																				
blé	8	-	1	-	**9**	8	-	1	-	**9**	195	-	15	-	**210**	24.4	-	15.0	-	**23.3**
pomme de terre	2	-	1	-	**3**	2	-	1	-	**3**	305	-	45	-	**350**	152.5	-	45.0	-	**116.7**
patate douce	-	10	-	-	**10**	-	9	-	-	**9**	-	185	-	-	**185**	-	20.6	-	-	**20.6**
pois	14	15	-	-	**29**	14	12	-	-	**26**	85	50	-	-	**135**	6.1	4.2	-	-	**5.2**
saison C 90																				
pomme de terre	-	5	-	2	**7**	-	5	-	2	**7**	-	560	-	110	**670**	-	112.0	-	55.0	**95.7**
patate douce	-	4	-	-	**4**	-	4	-	-	**4**	-	155	-	-	**155**	-	38.8	-	-	**38.8**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 31 . Exploitation 24-H : flux monétaires en FR

RESSOURCES MONETAIRES

	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
PRODUCTION AGRICOLE	*20894*	*41.7*	*32217*	*66.6*	*21725*	*45.8*
dont maïs	5190	10.4	5087	10.5	2290	4.8
blé	3152	6.3	9912	20.5	8154	17.2
pomme de terre	9900	19.8	13254	27.4	8575	18.1
chou blanc	1742	3.5	1734	3.6	556	1.1
PRODUCTION ANIMALE	*3600*	*7.2*	*3350*	*6.9*	*8790*	*18.5*
dont caprins	3600	7.2	2650	5.5	2600	5.5
porcins	-	-	700	1.4	5500	11.6
PRODUCTION ARTISANALE	*4080*	*8.2*	*1400*	*2.9*	*2700*	*5.7*
dont bière sorgho	4080	8.2	1400	2.9	2700	5.7
SALAIRES	*9900*	*19.8*	*10409*	*21.5*	*9189*	*19.4*
AUTRES RESSOURCES	*11550*	*23.1*	*970*	*2.1*	*5000*	*10.6*
dont association	9550	19.1	-	-	5000	10.6
TOTAL RESSOURCES	***50024***	***100.0***	***48346***	***100.0***	***47404***	***100.0***

EMPLOIS MONETAIRES

	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
INTRANTS	*6979*	*13.2*	*7155*	*15.1*	*8635*	*18.8*
dont sem.pomme de terre	-	-	2240	4.7	2400	5.2
main d'oeuvre	1260	2.4	1460	3.1	1440	3.1
sorgho (fabrication bière)	3140	6.0	1135	2.4	2265	4.9
location parcelle	1000	1.9	1000	2.1	1300	2.8
NOURRITURE	*15293*	*29.0*	*15991*	*33.6*	*14310*	*31.1*
dont sorgho	6288	11.9	6793	14.3	6260	13.6
haricot	4230	8.0	3475	7.3	3445	7.5
bière banane	3285	6.2	3260	6.9	2770	6.0
sel	760	1.4	925	1.9	830	1.8
VETEMENTS	*3754*	*7.1*	*4960*	*10.4*	*7415*	*16.1*
SCOLARITE	*1085*	*2.1*	*435*	*0.9*	*735*	*1.6*
SANTE	-	-	*105*	*0.2*	*350*	*0.8*
DEP.MENAGERES DIVERSES	*1154*	*2.2*	*899*	*1.9*	*1557*	*3.4*
INVESTISSEMENT AGRICOLE	*2950*	*5.6*	*5160*	*10.9*	*4230*	*9.2*
dont achat animaux	2850	5.4	2100	4.4	2150	4.7
achat matériel	100	0.2	1300	2.7	-	-
amélioration étable	-	-	1760	3.8	2080	4.5
INVESTISSEMENT MENAGER	*7620*	*14.4*	*7540*	*15.9*	*6920*	*15.0*
AUTRES EMPLOIS	*13900*	*26.4*	*5260*	*11.1*	*1840*	*4.0*
dont association	10150	19.2	3450	7.3	1050	2.3
TOTAL EMPLOIS	***52735***	***100.0***	***47505***	***100.0***	***45992***	***100.0***

Source: Cahier de trésorerie de l'exploitation

Annexe 32. Exploitation 24-H : couverture des besoins alimentaires

ALIMENTS CONSOMMES	EXERCICE 87/88		88/89		89/90		ENERGIE kcal/pers./jour			PROTEINES g/pers./jour			LIPIDES g/pers./jour		
	(I)	(E)	(I)	(E)	(I)	(E)	88	89	90	88	89	90	88	89	90
maïs grain sec	384	-	380	-	402	-	707	699	740	18.7	18.5	19.6	8.2	8.1	8.6
blé grain sec	35	-	12	-	18	-	62	21	32	2.4	0.8	1.2	0.3	0.1	0.2
sorgho grain sec	-	104	-	112	-	100	189	203	181	1.4	1.5	1.3	1.7	1.8	1.6
éleusine grain sec	32	-	17	-	18	-	56	30	32	0.9	0.5	0.5	0.2	0.1	0.1
pomme de terre tubercule	431	-	384	-	403	-	177	157	166	3.8	3.4	3.5	0.2	0.2	0.2
patate douce tubercule	320	-	341	-	298	-	195	207	181	2.6	2.8	2.4	0.4	0.4	0.3
manioc doux tubercule	-	15	-	19	-	10	11	14	7	0.1	0.1	0.1	-	-	-
colocase tubercule	2	10	5	9	-	9	6	7	5	0.1	0.1	0.1	-	-	-
haricot grain sec	102	79	110	65	87	63	333	323	276	21.5	20.8	17.8	1.5	1.4	1.2
pois grain sec	160	-	262	-	194	-	297	487	360	19.6	32.1	23.7	1.0	1.6	1.2
soja grain sec	13	-	12	-	13	-	27	25	27	0.6	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3
bananes à cuire	15	20	17	18	17	30	16	16	21	0.1	0.1	0.2	-	-	0.1
bière banane	10	162	12	154	-	150	58	56	51	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1
bière sorgho	-	154	-	182	-	160	99	117	103	9.0	10.7	9.4	0.1	0.1	0.1
TOTAL							**2233**	**2362**	**2182**	**81.2**	**92.4**	**80.7**	**14.0**	**14.2**	**14.0**

(I) kg produits par l'exploitant (E) kg non produits par l'exploitant

Besoins théoriques: Energie: 2100 Kcal/personne/jour; Protéines: 59 g/personne/jour; Lipides: 40 g/personne/jour

Annexe 33. Exploitation 24-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1987-1988

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*56340*	*10846*	*4751*	*20757*	*2010*	*6360*	*8640*	*2976*
vente de produits agricoles	20894	5190	3152	9900	-	-	500	2152
prélèvement en nature	33894	5754	1521	10417	2130	5830	7612	630
stock en début d'exercice	9854	2730	156	1705	690	795	3652	126
stock en fin d'exercice	11406	2632	234	2145	570	1325	4180	320
CHARGES DE L'EXERCICE	*7892*	*203*	*154*	*5975*	*400*	*462*	*534*	*164*
intrants	6792	203	154	4875	400	462	534	164
main d'oeuvre	1100	-	-	1100	-	-	-	-
REVENU AGRICULTURE	***48448***	***10643***	***4597***	***14782***	***1610***	***5898***	***8106***	***2812***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	CAPRINS	PORCINS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*9100*	*4500*	*4450*	*150*
vente d'animaux et de sous-produits	3600	-	3600	-
achat d'animaux	2850	-	-	2850
prélèvement en nature	4000	-	-	4000
stock en début d'exercice	39250	25000	10250	4000
stock en fin d'exercice	43600	29500	11100	3000
CHARGES DE L'EXERCICE	*760*	*760*	-	-
intrants	600	600	-	-
main d'oeuvre	160	160	-	-
REVENU ELEVAGE	***8340***	***3740***	***4450***	***150***

PRODUCTION ARTISANALE	TOTAL	BIERE SORGHO
PRODUITS DE L'EXERCICE	*4080*	*4080*
vente produits artisanaux	4080	4080
CHARGES DE L'EXERCICE	*3140*	*3140*
intrants	3140	3140
REVENU ARTISANAT	***940***	***940***

REVENU AGRICOLE : 57728 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 34. Exploitation 24-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1988-1989

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*65154*	*10981*	*10887*	*20985*	*2160*	*6095*	*9872*	*4194*
vente de produits agricoles	32217	5087	9912	13254	-	-	500	3464
prélèvement en nature	34307	5838	624	8591	2190	6360	10164	540
stock en début d'exercice	11406	2632	234	2145	570	1325	4180	320
stock en fin d'exercice	10036	2688	585	1265	540	1060	3388	510
CHARGES DE L'EXERCICE	*9570*	*215*	*154*	*7195*	*400*	*486*	*612*	*520*
intrants	8630	215	162	6235	400	486	612	520
main d'oeuvre	960	-	-	960	-	-	-	-
REVENU AGRICULTURE	***55584***	***10778***	***10733***	***13770***	***1760***	***5609***	***9260***	***3674***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	CAPRINS	PORCINS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*7650*	*1650*	*300*	*5700*
vente d'animaux et de sous-produits	3350	-	2650	700
achat d'animaux	2100	-	2100	-
prélèvement en nature	-	-	-	-
stock en début d'exercice	43600	29500	11100	3000
stock en fin d'exercice	50000	31500	10850	8000
CHARGES DE L'EXERCICE	*995*	*900*	*95*	-
intrants	695	600	95	-
main d'oeuvre	300	300	-	-
REVENU ELEVAGE	***6655***	***750***	***205***	***5700***

PRODUCTION ARTISANALE	TOTAL	BIERE SORGHO
PRODUITS DE L'EXERCICE	*1400*	*1400*
vente produits artisanaux	1400	1400
CHARGES DE L'EXERCICE	*1135*	*1135*
intrants	1135	1135
REVENU ARTISANAT	***265***	***265***

REVENU AGRICOLE : 62504 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 35. Exploitation 24-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1989-1990

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*55008*	*8310*	*8583*	*19366*	*1500*	*5129*	*9582*	*2538*
vente de produits agricoles	21725	2290	8154	8575	-	-	650	2056
prélèvement en nature	33250	6090	819	9966	1740	5035	9240	360
stock en début d'exercice	10036	2688	585	1265	540	1060	3388	510
stock en fin d'exercice	10069	2618	195	2090	300	1154	3080	632
CHARGES DE L'EXERCICE	*9658*	*200*	*160*	*7270*	*520*	*463*	*585*	*460*
intrants	8708	200	160	6320	520	463	585	460
main d'oeuvre	950	-	-	950	-	-	-	-
REVENU AGRICULTURE	***45350***	***8110***	***8423***	***12096***	***980***	***4666***	***8997***	***2078***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	CAPRINS	PORCINS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*2950*	*2100*	*250*	*600*
vente d'animaux et de sous-produits	8100	-	2600	5500
achat d'animaux	2150	-	2150	-
prélèvement en nature	-	-	-	-
stock en début d'exercice	50000	31500	10850	8000
stock en fin d'exercice	47000	31150	10650	3100
CHARGES DE L'EXERCICE	*1140*	*1040*	-	*100*
intrants	650	550	-	100
main d'oeuvre	490	490	-	-
REVENU ELEVAGE	***1810***	***1060***	***250***	***500***

PRODUCTION ARTISANALE	TOTAL	BIERE SORGHO
PRODUITS DE L'EXERCICE	*2700*	*2700*
vente produits artisanaux	2700	2700
CHARGES DE L'EXERCICE	*2265*	*2265*
intrants	2265	2265
REVENU ARTISANAT	***435***	***435***

REVENU AGRICOLE : 47595 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 36 . Exploitation 45-H : disponibilité et utilisation de la terre

	SAISON A 87/88	SAISON B 88	SAISON C 88	SAISON A 88/89	SAISON B 89	SAISON C 89	SAISON A 89/90	SAISON B 90	SAISON C 90
parcelle principale	207	207	207	207	207	207	207	207	207
autres parcelles	20	20	20	20	20	20	20	20	20
surface acquise en location	-	-	-	-	15	-	-	12	-
surface cédée en location	-	-	50	-	-	40	-	-	-
TOTAL SURFACE DISPONIBLE	**227**	**227**	**177**	**227**	**242**	**187**	**227**	**239**	**227**

SURFACE (en ares)

	SAISON A 87/88	SAISON B 88	SAISON C 88	SAISON A 88/89	SAISON B 89	SAISON C 89	SAISON A 89/90	SAISON B 90	SAISON C 90
maïs	42	-	-	40	-	-	37	-	-
blé	-	3	-	-	7	-	-	7	-
éleusine	4	-	-	4	-	-	2	-	-
pomme de terre	5	12	12	11	23	20	10	21	18
patate douce	4	-	-	-	15	-	-	12	-
haricot	24	-	-	30	-	-	28	-	-
pois	24	26	-	30	20	-	28	16	-
soja	1	-	-	1	-	-	1	-	-
tabac	2	2	-	2	4	-	2	2	-
cultures légumières	1	-	1	1	-	6	1	-	3
TOTAL CULTURES ANNUELLES	**54**	**42**	**12**	**55**	**69**	**20**	**50**	**58**	**18**
dont surface fumée	37	23	-	48	37	-	49	36	-
cultures fourragères	3	3	3	4	8	8	11	11	11
boisement	2	2	2	2	6	6	6	6	6
TOTAL CULTURES PERMANENTES	**5**	**5**	**5**	**6**	**14**	**14**	**17**	**17**	**17**
JACHERE	**164**	**176**	**156**	**161**	**154**	**148**	**155**	**159**	**187**
AUTRES UTILISATIONS	**4**	**4**	**4**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**

Source: Surfaces mesurées sur les plans parcellaires de l'exploitation

Annexe 37. Exploitation 45-H : évolution du troupeau

COMPOSITION DU TROUPEAU	INVENTAIRES								ENTREES						SORTIES					
	oct. 87		oct. 88		oct. 89		oct. 90		87-88		88-89		89-90		87-88		88-89		89-90	
	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt	nb.	ubt
BOVINS																				
mâles 0-1 an	-	-	-	-	1	0.40	2	0.80	-	-	1	0.40	2	0.80	-	-	-	-	1	0.40
femelles 0-1 an	-	-	-	-	1	0.30	-	-	-	-	1	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-
1-2 ans	1	0.70	-	-	-	-	1	0.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-3 ans	-	-	1	1.00	1	1.00	-	-	-	-	1	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-
+ 3 ans	-	-	-	-	1	1.00	2	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OVINS																				
mâles 0-6 mois	-	-	2	0.08	1	0.04	1	0.04	2	0.08	1	0.04	1	0.04	-	-	1	0.04	1	0.04
6-12 mois	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.07	-	-
femelles 0-6 mois	-	-	1	0.03	1	0.03	2	0.06	1	0.03	1	0.03	2	0.06	-	-	-	-	-	-
6-12 mois	-	-	-	-	1	0.06	-	-	-	-	1	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-
+ 1 an	2	0.20	3	0.30	2	0.20	3	0.30	2	0.20	-	-	-	-	1	0.10	2	0.20	1	0.10
CAPRINS																				
mâles 0-6 mois	-	-	-	-	1	0.04	-	-	-	-	1	0.04	-	-	-	-	-	-	1	0.04
femelles 0-6 mois	-	-	-	-	2	0.06	2	0.06	-	-	2	0.06	2	0.06	-	-	-	-	-	-
6-12 mois	-	-	2	0.12	-	-	-	-	2	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
+ 1 an	-	-	-	-	2	0.20	4	0.40	1	0.10	-	-	-	-	1	0.10	-	-	-	-
PORCINS																				
mâles 0-6 mois	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.40	-	-	-	-	2	0.40	-	-
+ 6 mois	1	0.40	-	-	1	0.30	1	0.40	-	-	1	0.30	-	-	1	0.40	-	-	-	-
femelles 0-6 mois	-	-	1	0.35	-	-	-	-	1	0.35	2	0.40	-	-	-	-	2	0.40	-	-
+ 6 mois	-	-	-	-	1	0.35	1	0.35	-	-	1	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL UBT	**1.30**		**1.88**		**3.98**		**5.11**		**0.88**		**3.38**		**0.96**		**0.60**		**1.11**		**0.58**	

ubt: unité bétail tropical

Source: Inventaires du troupeau de l'exploitation

Annexe 38. Exploitation 45-H : production agricole durant le cycle 1987-1988

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 87/88																				
maïs	6	8	24	4	**42**	6	6	21	3	**36**	175	95	340	20	**630**	29.2	15.8	16.2	6.7	**17.5**
éleusine	-	-	-	4	**4**	-	-	-	3	**3**	-	-	-	15	**15**	-	-	-	5.0	**5.0**
pomme de terre	3	2	-	-	**5**	3	2	-	-	**5**	345	140	-	-	**485**	115.0	70.0	-	-	**97.0**
patate douce	-	4	-	-	**4**	-	4	-	-	**4**	-	135	-	-	**135**	-	33.8	-	-	**33.8**
haricot	-	-	24	-	**24**	-	-	18	-	**18**	-	-	55	-	**55**	-	-	3.1	-	**3.1**
pois	-	-	24	-	**24**	-	-	21	-	**21**	-	-	145	-	**145**	-	-	6.9	-	**6.9**
soja	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	5	-	**5**	-	-	5.0	-	**5.0**
saison B 88																				
blé	3	-	-	-	**3**	3	-	-	-	**3**	35	-	-	-	**35**	11.7	-	-	-	**11.7**
pomme de terre	6	6	-	-	**12**	5	5	-	-	**10**	555	185	-	-	**740**	111.0	37.0	-	-	**74.0**
pois	12	14	-	-	**26**	12	9	-	-	**21**	95	55	-	-	**150**	7.9	6.1	-	-	**7.1**
saison C 88																				
pomme de terre	-	11	-	1	**12**	-	9	-	1	**10**	-	455	-	45	**500**	-	50.6	-	45.0	**50.0**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 39. Exploitation 45-H : production agricole durant le cycle 1988-1989

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 88/89																				
maïs	10	-	27	3	**40**	10	-	24	2	**36**	225	-	395	25	**645**	22.5	-	16.5	12.5	**17.9**
éleusine	-	-	1	3	**4**	-	-	1	3	**4**	-	-	5	15	**20**	-	-	5.0	5.0	**5.0**
pomme de terre	9	2	-	-	**11**	7	2	-	-	**9**	610	150	-	-	**760**	87.1	75.0	-	-	**84.4**
haricot	-	-	28	2	**30**	-	-	19	1	**20**	-	-	70	5	**75**	-	-	3.7	5.0	**3.8**
pois	-	-	28	2	**30**	-	-	24	2	**26**	-	-	150	10	**160**	-	-	6.3	5.0	**6.2**
soja	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	5	-	**5**	-	-	5.0	-	**5.0**
saison B 89																				
blé	7	-	-	-	**7**	6	-	-	-	**6**	190	-	-	-	**190**	31.7	-	-	-	**31.7**
pomme de terre	15	8	-	-	**23**	14	7	-	-	**21**	2210	915	-	-	**3125**	157.9	130.7	-	-	**148.8**
patate douce	-	15	-	-	**15**	-	12	-	-	**12**	-	230	-	-	**230**	-	19.2	-	-	**19.2**
pois	12	8	-	-	**20**	11	6	-	-	**17**	105	45	-	-	**150**	9.5	7.5	-	-	**8.8**
saison C 89																				
pomme de terre	-	14	-	6	**20**	-	14	-	5	**19**	-	500	-	120	**620**	-	35.7	-	24.0	**32.6**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 40. Exploitation 45-H : production agricole durant le cycle 1989-1990

PRODUITS AGRICOLES	SURFACE SEMEE ares					SURFACE RECOLTEE ares					QUANTITE RECOLTEE kg					RENDEMENT kg/are				
	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total	a	b	c	d	total
saison A 89/90																				
maïs	9	-	28	-	**37**	9	-	25	-	**34**	190	-	410	-	**600**	21.1	-	16.4	-	**17.6**
éleusine	-	-	2	-	**2**	-	-	2	-	**2**	-	-	10	-	**10**	-	-	5.0	-	**5.0**
pomme de terre	9	1	-	-	**10**	9	1	-	-	**10**	1110	40	-	-	**1150**	123.3	40.0	-	-	**115.0**
haricot	-	-	28	-	**28**	-	-	24	-	**24**	-	-	85	-	**85**	-	-	3.5	-	**3.5**
pois	-	-	28	-	**28**	-	-	23	-	**23**	-	-	165	-	**165**	-	-	7.2	-	**7.2**
soja	-	-	1	-	**1**	-	-	1	-	**1**	-	-	5	-	**5**	-	-	5.0	-	**5.0**
saison B 90																				
blé	7	-	-	-	**7**	7	-	-	-	**7**	205	-	-	-	**205**	29.3	-	-	-	**29.3**
pomme de terre	16	5	-	-	**21**	16	5	-	-	**21**	1855	620	-	-	**2475**	115.9	124.0	-	-	**117.9**
patate douce	-	12	-	-	**12**	-	10	-	-	**10**	-	255	-	-	**255**	-	25.5	-	-	**25.5**
pois	12	4	-	-	**16**	12	4	-	-	**16**	90	35	-	-	**125**	7.5	8.8	-	-	**7.8**
saison C 90																				
pomme de terre	-	15	-	3	**18**	-	13	-	3	**16**	-	665	-	115	**780**	-	51.2	-	38.3	**48.8**

a: culture pure avec fumure organique
b: culture pure sans fumure organique
c: culture associée avec fumure organique
d: culture associée sans fumure organique

Source: Plans parcellaires et carrés de rendement

Annexe 41 . Exploitation 45-H : flux monétaires en FR

RESSOURCES MONETAIRES	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
PRODUCTION AGRICOLE	*23427*	*72.6*	*60310*	*69.1*	*39683*	*42.2*
dont maïs	-	-	2810	3.2	320	0.3
blé	80	0.2	1560	1.8	2464	2.6
pomme de terre	19452	60.2	48105	55.1	34905	37.1
pois	2020	6.3	1100	1.2	-	-
tabac	1840	5.7	6735	7.7	500	0.5
PRODUCTION ANIMALE	*5300*	*16.4*	*13470*	*15.4*	*54410*	*57.8*
dont bovins	-	-	-	-	17500	18.6
ovins	-	-	5400	6.2	1000	1.1
caprins	2050	6.3	-	-	800	0.8
porcins	3000	9.3	3400	3.9	-	-
lait	-	-	3285	3.8	33700	35.8
PRODUCTION ARTISANALE	*1650*	*5.1*	*920*	*1.1*	-	-
AUTRES RESSOURCES	*1900*	*5.9*	*12540*	*14.4*	-	-
dont association	-	-	11100	12.7	-	-
TOTAL RESSOURCES	***32277***	***100.0***	***87240***	***100.0***	***94093***	***100.0***

EMPLOIS MONETAIRES	NOV 87-OCT 88		NOV 88-OCT 89		NOV 89-OCT 90	
	MONTANT	%	MONTANT	%	MONTANT	%
INTRANTS	*5138*	*15.3*	*11903*	*18.5*	*15455*	*14.8*
dont sem.pomme de terre	3400	10.1	2800	4.4	9350	8.9
main d'oeuvre	410	1.2	5620	8.8	4055	3.9
NOURRITURE	*8508*	*25.3*	*15905*	*24.8*	*15162*	*14.5*
dont sorgho	2444	7.3	6329	9.9	7376	7.1
manioc	220	0.7	90	0.1	570	0.5
haricot	654	1.9	1556	2.4	1285	1.2
bière banane	2460	7.3	5020	7.8	2880	2.8
viande	510	1.5	1785	2.8	1100	1.1
sel	480	1.4	570	0.9	530	0.5
VETEMENTS	*3550*	*10.6*	*7332*	*11.4*	*2180*	*2.1*
SANTE	*736*	*2.2*	*150*	*0.2*	*106*	*0.1*
DEP.MENAGERES DIVERSES	*1150*	*3.4*	*1532*	*2.4*	*1002*	*1.0*
INVESTISSEMENT AGRICOLE	*8100*	*24.1*	*15530*	*24.2*	*47300*	*45.2*
dont achat animaux	7800	23.2	11700	18.2	43400	41.5
achat matériel	300	0.9	-	-	2500	2.4
amélioration étable	-	-	3830	6.0	1400	1.3
INVESTISSEMENT MENAGER	*5820*	*17.3*	*2330*	*3.6*	*11500*	*11.0*
AUTRES EMPLOIS	*610*	*1.8*	*9520*	*14.9*	*11950*	*11.3*
dont association	-	-	8800	13.7	6100	5.8
TOTAL EMPLOIS	***33612***	***100.0***	***64202***	***100.0***	***104655***	***100.0***

Source: Cahier de trésorerie de l'exploitation

Annexe 42. Exploitation 45-H : couverture des besoins alimentaires

ALIMENTS CONSOMMES	EXERCICE 87/88 (I)	EXERCICE 87/88 (E)	EXERCICE 88/89 (I)	EXERCICE 88/89 (E)	EXERCICE 89/90 (I)	EXERCICE 89/90 (E)	ENERGIE kcal/pers./jour 88	ENERGIE 89	ENERGIE 90	PROTEINES g/pers./jour 88	PROTEINES 89	PROTEINES 90	LIPIDES g/pers./jour 88	LIPIDES 89	LIPIDES 90
maïs grain sec	412	-	362	-	408	-	948	740	835	25.1	19.6	22.1	11.0	8.6	9.7
blé grain sec	19	-	125	-	122	-	42	247	241	1.6	9.4	9.2	0.2	1.3	1.3
sorgho grain sec	-	40	-	103	-	124	91	207	250	0.7	1.5	1.8	0.8	1.9	2.3
éleusine grain sec	14	-	18	-	9	-	28	35	18	0.4	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1
pomme de terre tubercule	415	-	512	-	487	-	213	233	222	4.5	5.0	4.7	0.3	0.3	0.3
patate douce tubercule	89	24	147	10	181	-	86	107	122	1.2	1.4	1.7	0.2	0.2	0.2
manioc doux tubercule	-	18	-	8	-	46	17	7	38	0.1	0.1	0.3	-	-	0.1
colocase tubercule	5	10	6	11	6	15	10	10	12	0.2	0.2	0.2	-	-	-
haricot grain sec	33	12	48	29	69	23	104	157	188	6.7	10.2	12.2	0.5	0.7	0.8
pois grain sec	181	-	203	-	214	-	420	418	442	27.6	27.6	29.1	1.4	1.4	1.4
soja grain sec	5	11	4	12	5	10	42	37	35	1.1	1.1	1.1	0.6	0.6	0.6
bananes à cuire	-	35	-	24	-	28	19	12	14	0.2	0.1	0.1	-	-	-
bière banane	-	134	-	214	-	123	57	81	46	0.4	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1
bière sorgho	-	112	-	141	-	134	90	100	95	8.2	9.2	8.7	0.1	0.1	0.1
TOTAL							**2167**	**2391**	**2558**	**78.0**	**86.5**	**91.8**	**15.3**	**15.3**	**17.0**

(I) kg produits par l'exploitant (E) kg non produits par l'exploitant

Besoins théoriques: Energie: 2100 Kcal/personne/jour; Protéines: 59 g/personne/jour; Lipides: 40 g/personne/jour

Annexe 43. Exploitation 45-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1987-1988

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	TABAC	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*53062*	*5880*	*1172*	*29649*	*630*	*2279*	*10864*	*2075*	*513*
vente de produits agricoles	23427	-	80	19452	-	-	2020	1840	35
prélèvement en nature	29418	6258	936	10307	570	2120	8492	115	620
stock en début d'exercice	17384	2940	156	10340	180	636	2112	700	320
stock en fin d'exercice	17601	2562	312	10230	240	795	2464	820	178
CHARGES DE L'EXERCICE	*9796*	*235*	*23*	*8622*	-	*211*	*642*	-	*63*
intrants	9386	235	23	8212	-	211	642	-	63
main d'oeuvre	410	-	-	410	-	-	-	-	-
REVENU AGRICULTURE	***43266***	***4762***	***1602***	***21027***	***630***	***2068***	***10222***	***2075***	***450***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	OVINS	CAPRINS	PORCINS	AUTRES
PRODUITS DE L'EXERCICE	*5120*	*2000*	*100*	*1150*	*1300*	*570*
vente d'animaux et de sous-produits	5300	-	-	2050	3000	250
achat d'animaux	7800	-	3000	3900	900	-
prélèvement en nature	1340	-	1000	-	-	340
stock en début d'exercice	16520	11000	2200	-	3000	320
stock en fin d'exercice	22800	13000	4300	3000	2200	300
CHARGES DE L'EXERCICE	*108*	-	-	*108*	-	-
intrants	108	-	-	108	-	-
REVENU ELEVAGE	***5012***	***2000***	***100***	***1042***	***1300***	***570***

REVENU AGRICOLE : 48278 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 44. Exploitation 45-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1988-1989

PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	TABAC	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*103159*	*8228*	*7878*	*63780*	*1140*	*3180*	*11176*	*6345*	*1432*
vente de produits agricoles	60310	2810	1560	48105	-	-	1100	6735	-
prélèvement en nature	42717	5376	6240	15895	1002	2862	9856	230	1256
stock en début d'exercice	17601	2562	312	10230	240	795	2464	820	178
stock en fin d'exercice	17733	2604	390	10010	378	1113	2684	200	354
CHARGES DE L'EXERCICE	*19554*	*1130*	*55*	*16530*	*300*	*429*	*750*	-	*360*
intrants	13934	230	55	12230	300	219	540	-	360
main d'oeuvre	5620	900	-	4300	-	210	210	-	-
REVENU AGRICULTURE	***83605***	***7098***	***7823***	***47250***	***840***	***2068***	***10426***	***6345***	***1072***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	OVINS	CAPRINS	PORCINS	AUTRES
PRODUITS DE L'EXERCICE	*52080*	*40195*	*4300*	*1400*	*4500*	*1685*
vente d'animaux et de sous-produits	13470	3285	5400	-	3400	1385
achat d'animaux	11700	10000	-	-	1200	500
prélèvement en nature	770	410	-	-	-	360
stock en début d'exercice	22800	13000	4300	3000	2200	300
stock en fin d'exercice	73340	59500	3200	5400	4500	740
CHARGES DE L'EXERCICE	*1298*	*1200*	*98*	-	-	-
intrants	1298	1200	98	-	-	-
REVENU ELEVAGE	***50782***	***38995***	***4202***	***1400***	***4500***	***1685***

REVENU AGRICOLE : 134387 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

Annexe 45. Exploitation 45-H : revenu agricole en FR durant le cycle 1989-1990

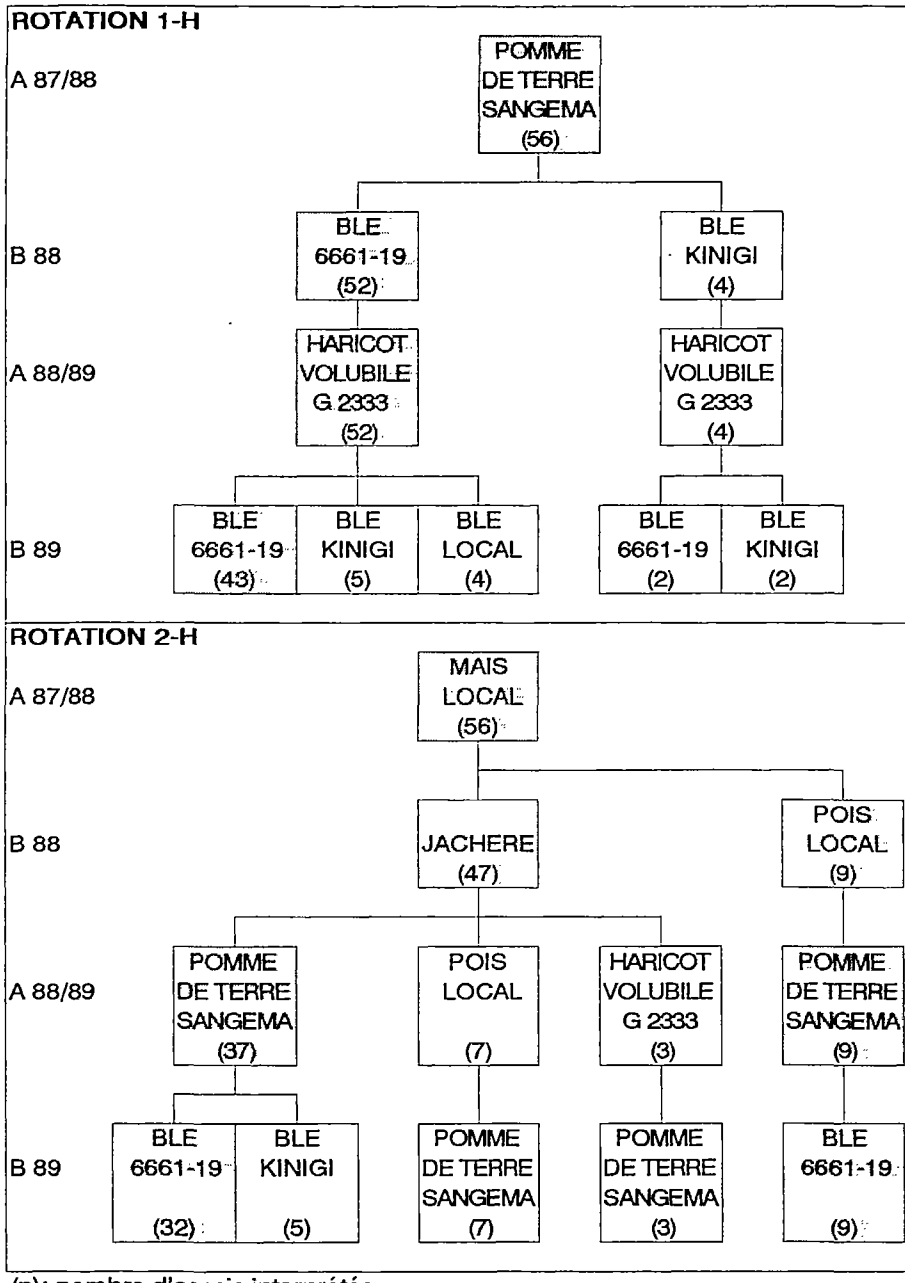
PRODUCTION AGRICOLE	TOTAL	MAIS	BLE	POMME DE TERRE	PATATE DOUCE	HARICOT	POIS	TABAC	AUTRES PRODUITS
PRODUITS DE L'EXERCICE	*72153*	*5794*	*8782*	*39547*	*1152*	*3392*	*10076*	*410*	*3000*
vente de produits agricoles	39683	320	2464	34905	-	-	-	500	1494
prélèvement en nature	38403	6048	6118	9042	1230	3975	10560	110	1320
stock en début d'exercice	17743	2604	390	10010	378	1113	2684	200	354
stock en fin d'exercice	11800	2030	590	5610	300	530	2200	-	540
CHARGES DE L'EXERCICE	*15593*	*217*	*60*	*13975*	*300*	*254*	*462*	-	*325*
intrants	13093	217	60	11475	300	254	462	-	325
main d'oeuvre	2500	-	-	2500	-	-	-	-	-
REVENU AGRICULTURE	***56560***	***5577***	***8722***	***25572***	***852***	***3138***	***9614***	***410***	***2675***

PRODUCTION ANIMALE	TOTAL	BOVINS	OVINS	CAPRINS	PORCINS	AUTRES
PRODUITS DE L'EXERCICE	*17630*	*12730*	*1550*	*1600*	*500*	*1250*
vente d'animaux et de sous-produits	54410	51200	1000	800	-	1410
achat d'animaux	43400	42900	-	-	-	500
prélèvement en nature	1550	1030	-	-	-	520
stock en début d'exercice	73340	59500	3200	5400	4500	740
stock en fin d'exercice	78410	62500	3750	6200	5000	960
CHARGES DE L'EXERCICE	*2255*	*2055*	*200*	-	-	-
intrants	700	500	200	-	-	-
main d'oeuvre	1555	1555	-	-	-	-
REVENU ELEVAGE	***15375***	***10675***	***1350***	***1600***	***500***	***1250***

REVENU AGRICOLE : 71935 FR

Source: Cahier de trésorerie et inventaires

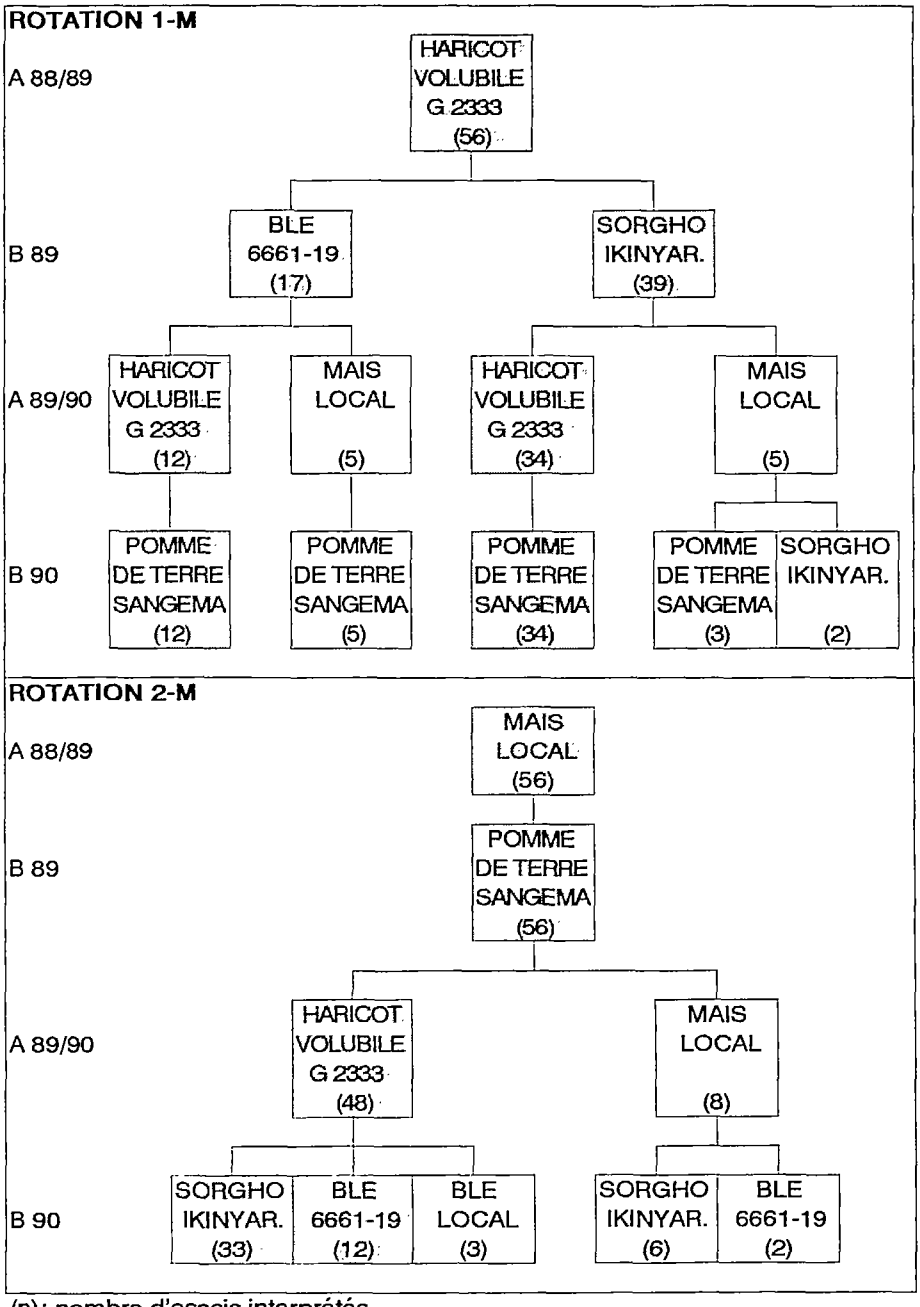
Annexe 46. Rotations pratiquées en haute altitude, dans le cadre de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation »



(n): nombre d'essais interprétés

rotation proposée rotation modifiée

Annexe 47. Rotations pratiquées en moyenne altitude, dans le cadre de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation »



(n): nombre d'essais interprétés

rotation proposée rotation modifiée

Annexe 48. Résultats techniques et économiques des rotations pratiquées en haute altitude dans le cadre de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation ».

CULTURES	ENSEMBLE EXPLOITATIONS			EXPLOITATIONS GROUPE A				EXPLOITATIONS GROUPE B				EXPLOITATIONS GROUPE C			
	RENDEMENT (kg/a)			RENDEMENT (kg/a)				RENDEMENT (kg/a)				RENDEMENT (kg/a)			
	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3	CV	T 1	T 2	T 3	CV	T 1	T 2	T 3	CV
ROTATION 1-H															
POMME DE TERRE	94.0	129.4	139.0	126.2	154.8	164.2	9	88.0	137.8	145.2	12	74.6	100.2	112.4	14
BLE	10.8	15.8	19.2	16.2	23.6	25.0	12	11.2	15.2	21.0	7	6.0	10.2	12.6	9
HARICOT VOLUBILE	9.0	10.8	13.8	10.4	15.6	16.6	10	9.2	8.6	16.6	17	7.6	9.2	8.6	16
BLE	12.0	16.4	17.6	18.2	20.6	21.4	7	11.6	17.4	18.6	8	7.4	12.0	13.6	8
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	2338	2826	2936	3214	3773	3708		2277	2852	3228		1703	2041	2011	
ROTATION 2-H															
MAIS	18.0	21.8	23.2	23.0	22.4	26.4	14	17.6	23.4	24.6	17	14.4	19.6	19.2	18
POMME DE TERRE	98.8	129.8	161.0	128.6	172.0	188.6	5	92.4	109.8	172.4	9	81.8	117.2	127.0	8
BLE	11.8	16.2	16.0	14.4	22.2	21.0	10	10.2	15.0	16.0	14	11.4	12.8	12.0	10
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	1874	2184	2270	2398	2919	2830		1733	1920	2425		1605	1874	1657	

CV: coefficient de variation T1, T2, T3: traitements n°1, 2, 3

[ ] moyennes statistiquement différentes au seuil de 5%

Groupe A : Exploitations disposant d'une surface fortement anthropisée.
Groupe B : Exploitations assez récentes, disposant de fumure organique de qualité moyenne.
Groupe C : Exploitations très récentes, ou ayant de faibles disponibilités en matière organique.

Annexe 49. Résultats techniques et économiques des rotations pratiquées en moyenne altitude dans le cadre de l'innovation « utilisation d'engrais minéraux et de chaux dans une rotation ».

CULTURES	ENSEMBLE EXPLOITATIONS			EXPLOITATIONS GROUPE A				EXPLOITATIONS GROUPE B				EXPLOITATIONS GROUPE C			
	RENDEMENT (kg/a)			RENDEMENT (kg/a)				RENDEMENT (kg/a)				RENDEMENT (kg/a)			
	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3	CV	T 1	T 2	T 3	CV	T 1	T 2	T 3	CV
ROTATION 1-M															
HARICOT VOLUBILE	11.4	12.2	14.0	18.6	17.4	18.0	9	10.8	12.4	16.8	15	6.2	7.8	7.8	17
SORGHO	9.8	10.0	13.8	13.6	15.2	19.6	12	10.4	9.8	14.2	19	6.2	6.0	8.6	13
HARICOT VOLUBILE	11.4	13.8	15.4	15.4	15.2	20.0	10	12.2	17.4	15.0	10	7.4	8.8	12.0	15
POMME DE TERRE	90.6	126.4	132.6	112.4	164.0	198.2	8	80.2	126.6	123.2	6	84.2	96.0	90.0	9
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	2128	2294	2276	2902	3085	3470		2033	2450	2283		1608	1497	1314	
ROTATION 2-M															
MAIS	15.2	14.4	15.4	19.8	19.2	18.4	14	16.8	16.0	17.8	15	9.8	8.8	10.6	17
POMME DE TERRE	84.8	111.0	137.0	101.0	144.4	177.6	7	78.4	118.8	150.4	10	78.6	76.0	90.4	8
HARICOT VOLUBILE	9.8	13.0	16.8	12.4	15.8	20.4	12	9.8	14.6	16.0	14	7.8	9.2	14.8	17
SORGHO	10.2	13.2	12.8	14.6	14.4	14.0	10	9.6	16.2	15.6	15	7.4	9.0	8.8	19
CUMUL MARGE BRUTE (FR/a)	1753	1861	2008	2189	2433	2668		1691	2093	2212		1470	1156	1266	

CV: coefficient de variation T1, T2, T3: traitements n°1, 2, 3

[ ] moyennes statistiquement différentes au seuil de 5%

Groupe A : Exploitations disposant d'une surface fortement anthropisée.
Groupe B : Exploitations assez récentes, disposant de fumure organique de qualité moyenne.
Groupe C : Exploitations très récentes, ou ayant de faibles disponibilités en matière organique.

Annexe 50 . Résultats techniques de la première lactation des vaches de race Brune des Alpes

NUMERO GENISSE	LACTATION			VELAGE		
	PRODUCTION LAITIERE litres	DUREE LACTATION jours	PRODUCTION MOYENNE l/jour	POIDS MISE-BAS kg	POIDS SEVRAGE kg	POIDS A UN AN kg
1	2020	275	7.3	33	158	180
2	1990	312	6.4	31	150	169
3	1710	330	5.2	35	142	197
4	1840	294	6.3	29	164	215
5	1190	270	4.4	38	173	(c)
6 (a)	1750	325	5.4	38	170	222
7	1620	310	5.2	37	153	184
8	2480	394	6.3	35	120	142
9	1860	280	6.6	39	154	(d)
10	2390	302	7.9	40	149	188
11 (b)	660	136	4.9	37	184	196
12	1370	250	5.5	33	180	204
13	1760	278	6.3	40	157	184
14	1350	290	4.7	(e)	(e)	(e)
15	1930	274	7.0	36	146	178
MOYENNE	**1800**	**299**	**6.0**	**36**	**157**	**188**

(a) mise-bas gémellaire

Source: Données du suivi des animaux diffusés

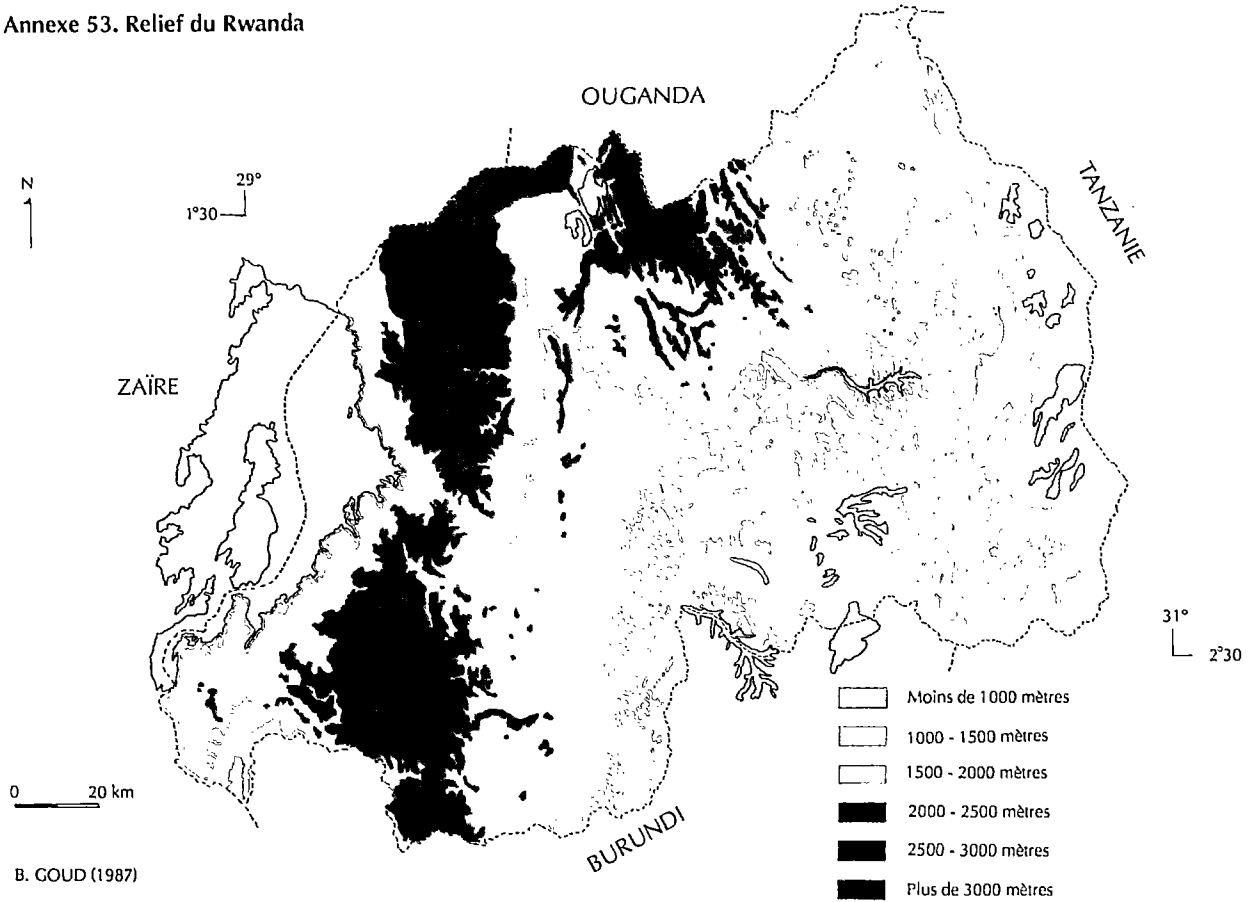
(b) morte 5 mois après mise-bas (théilériose)

(c) mort à 9 mois (théilériose)

(d) mort à 8 mois (asphyxie)

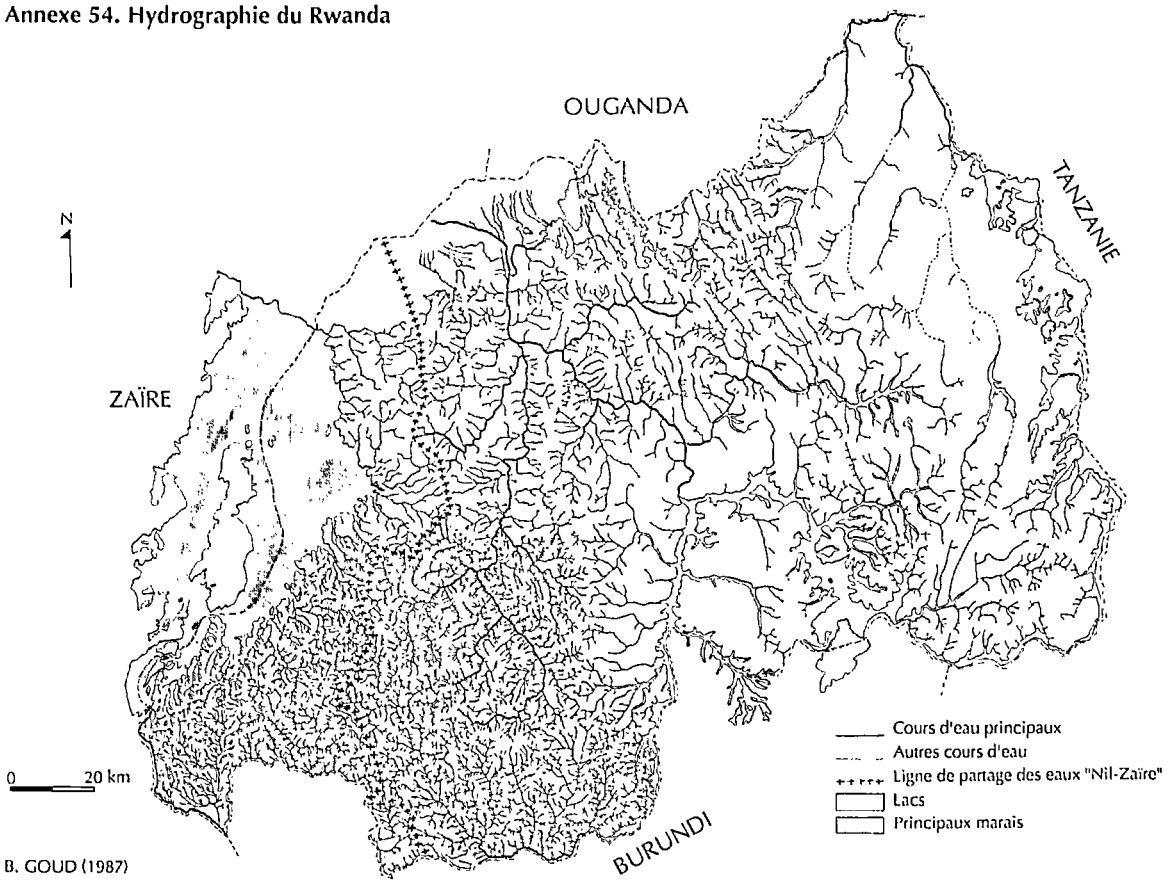
(e) mort - né

Annexe 53. Relief du Rwanda

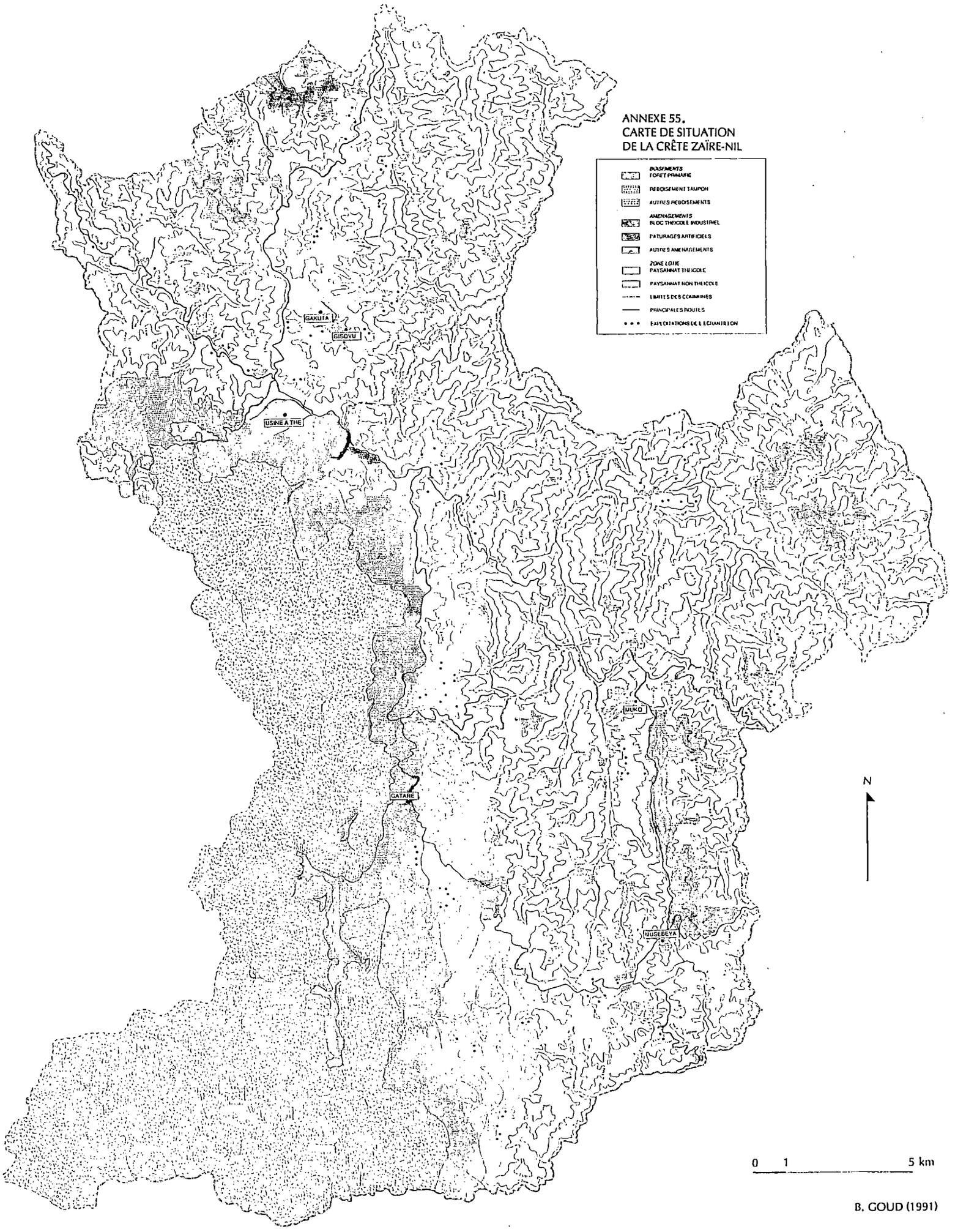


B. GOUD (1987)

Annexe 54. Hydrographie du Rwanda



B. GOUD (1987)


ANNEXE 55.
CARTE DE SITUATION
DE LA CRÊTE ZAÏRE-NIL
BOISEMENTS
FORET PRIMAIRE
REBOISEMENT TAMPON
AUTRES REBOISEMENTS
AMENAGEMENTS
BLOC THEICOLE INDUSTRIEL
PATURAGES ARTIFICIELS
AUTRES AMENAGEMENTS
ZONE LOIJE
PAYSANNAT THEICOLE
PAYSANNAT NON THEICOLE
LIMITES DES COMMUNES
PRINCIPALES ROUTES
EXPLORATIONS DE L'ECHANTILLON
GAKUTA
GISOVU
USINE A THE
MUKO
GATARE
MUSEBEYA
N
0 1 5 km

B. GOUD (1991)

Bibliographie

ANGE A., 1988. La recherche agronomique pour le projet Crête Zaïre-Nil. Résultats et propositions de programme pour la deuxième phase du projet. Montpellier, France, CIRAD-IRAT, 54 p.

BARRET J., 1990. Intégration et diffusion de bovins laitiers dans les exploitations paysannes du projet Crête Zaïre-Nil. Mémoire ITARC, Montpellier, France, CIRAD-DSA, CNEARC, 100 p.

BERTIN Y., 1985. Arboriculture fruitière en zone tropicale de montagne. Rapport de mission au Rwanda du 6 au 20 octobre 1985. Montpellier, France, CIRAD-IRFA, 30 p.

BERTRAND C., 1990. L'arbre dans l'exploitation agricole en commune de Musebeya. Montpellier, France, CNEARC, CIRAD-DSA.

BULTEAU P., 1985. Rapport de mission pour le volet recherche agronomique du projet Crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, CIRAD-DSA.

CAMBREZY L. ,1984. Le surpeuplement en question. Organisation spatiale et écologie des migrations au Rwanda. Collection «Travaux et documents» n°182, Paris, France, ORSTOM, 292 p.

DOLLE V., LEFORT J., PILLOT D., 1982. Premières propositions pour un programme de recherche-développement en zone d'altitude de la crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, GERDAT/IFARC, 12 p.

EYCHENNE D., 1987. Contribution à l'étude du fonctionnement des exploitations agricoles des anciens installés sur la crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, CNEARC, 60 p.

GASANA J.K., 1987. La mise en valeur agricole des terres de la crête Zaïre-Nil est possible. Gatare, Rwanda, projet CZN, 5 p.

GASANA J.K., 1988. La foresterie sociale au projet Crête Zaïre-Nil. *In* : Bulletin agricole du Rwanda, 21 (4), p. 232-243.

GOUD B., 1987. Synthèse des analyses de sols réalisées par le Projet Crête Zaïre-Nil. Document de travail n° 4. Gatare, Rwanda, projet CZN, 41 p.

GOUD B., 1988. La problématique de recherche-développement au projet Crête Zaïre-Nil. *In* : Séminaire régional sur la problématique de la fertilisation et du revenu paysan sur les sols acides de Gikongoro et hautes altitudes, novembre 1988. Gatare, Rwanda, 21p.

GOUD B., 1989. Politique du projet Crête Zaïre-Nil en matière d'élevage bovin. Gatare, Rwanda, projet CZN, 10 p.

GOUD B., 1991. Pour une relance de la recherche sur la crête Zaïre-Nil. Propositions de thèmes de recherche. Montpellier, CIRAD-DSA, 34 p.

GUILLOBEZ S., 1984. Projet Crête Zaïre-Nil. Etude du milieu naturel. Morphopédologie régionale. Défense des sols contre l'érosion hydrique. Etude de la station expérimentale de Gakuta. Amélioration de la fertilité des sols. Montpellier, France, GERDAT-IRAT, 78 p.

INTERNATIONAL SERVICE FOR NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH (ISNAR), 1984. La recherche agricole au Rwanda : bilan et perspectives. La Haye, Pays-Bas, ISNAR, 253 p.

INTERNATIONAL SERVICE FOR NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH (ISNAR), 1989. Bilan de la recherche sur les systèmes agricoles au Rwanda. La Haye, Pays-Bas, ISNAR, 52 p.

JONES W.I., EGLI R., 1984. Systèmes de culture en Afrique. Les hautes terres du Zaïre, Rwanda et Burundi. Document technique 27F. Washington, Etats-Unis, Banque Mondiale.

LEDUC B., 1991. Agriculture tropicale d'altitude. Agroforesterie. Notes sur le projet Crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, CIRAD-DSA, 31 p.

MARQUETTE J., 1980. Projet de développement rural Crête Zaïre-Nil. Propositions pour une recherche d'accompagnement. Montpellier, France, IRAT.

MARTIN N., 1985. Systèmes agraires et systèmes de production sur la crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, CNEARC, CIRAD-DSA.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DES FORETS DU RWANDA, 1986. Production agricole en 1986. Bilan d'autosuffisance alimentaire par commune et par habitant. Kigali, Rwanda, Minagri.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DES FORETS DU RWANDA, 1985 à 1991. Rapports annuels du projet crête Zaïre-Nil de 1984 à 1990. Gatare, Rwanda, projet CZN.

MINISTERE DE L'INTERIEUR ET DU DEVELOPPEMENT COMMUNAL, 1986. Monographies de la commune de Gisovu, de la commune de Muko et de la commune de Musebeya. Kigali, Rwanda, Mininter.

MOREAU R., 1988. Rapport de mission au projet Crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, ORSTOM.

MUSHIMIYIMANA D., 1986. Evaluation du système *taungya* pratiqué au projet Crête Zaïre-Nil. Butare, Rwanda, Université nationale du Rwanda, 22 p.

PAGES J.-M., 1986. La problématique du développement rural dans la région des hautes terres de la crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, CIRAD-DSA, 234 p.

PICHOT J., 1985. Les problèmes de fertilité et de fertilisation dans l'opération Crête Zaïre-Nil, Kigali-Nord et Kigali-Est. Rapport de mission au Rwanda du 19 au 29 mars 1985. Montpellier, France, CIRAD-IRAT,35 p.

REYNTJENS F., 1985. Pouvoir et droit au Rwanda. Droit public et évolution politique (1916-1973). Sciences humaines, 117.

RUKEMAMHUNZI A.B., 1981. Etagement de l'agriculture sur le versant occidental de la crête Congo-Nil dans la commune de Gisovu. Butare, Rwanda, Université nationale du Rwanda, 70 p.

RUTUNGA V., 1983. Etudes analytiques et expérimentation en vases de végétation de quelques échantillons de sols de la crête Zaïre-Nil. Rubona, Rwanda, ISAR, 14 p.

VELLY J., 1981. Compte-rendu d'études d'un sol de la crête Zaïre-Nil. Montpellier, France, CIRAD-IRAT.

VIRICELLE E., 1987. Projet de recherche-développement Crête Zaïre-Nil. Rapport de mission du 9 au 19 décembre1986. Montpellier, France, CIRAD-DSA, 33 p.

VIRICELLE E., 1989. Pour une relance de la recherche sur la crête Zaïre-Nil au Rwanda. Mission réalisée du 13 au 20 octobre 1989. Montpellier, France, CIRAD-DSA, 24 p.

VOLPER S., 1987. Amélioration de la fertilité des sols. Synthèse 1983-1986. Gatare, Rwanda, projet CZN.

YUNG J.-M., 1985. Les formes de la production agricole au nord Rwanda. Thèse de doctorat. Paris, France, EHESS.

Collection "Documents Systèmes Agraires"

TITRES PARUS :

n° 1 Fonctionnement des systèmes de production et utilisation de l'espace dans un village du Yatenga : Boukéré (Burkina-Faso) ; par M.J. DUGUÉ, 1986 - 20 p.

n° 2 • Systèmes agraires, systèmes de production en Afrique de l'Ouest (et Madagascar). Bibliographie ; par C. SECOND, M. BENOIT CATTIN, 1986 — 186 p.

• mise à jour 1988

n° 3 Typologie des agrosystèmes villageois du département de Maradi (Niger) : Propositions pour un programme de recherche-développement ; par P. JOUVE, 1987 — 100 p.

n° 4 Relations agriculture-élevage. Actes du IIe séminaire du Département systèmes agraires du CIRAD, Montpellier, 10 - 13 septembre 1985 — 337 p.

n° 5 Les politiques alimentaires face aux changements dans les modes de consommation des céréales en Afrique de l'Ouest : approche bibliographique ; par M. BENOIT CATTIN, C. DELGADO, 1986 — 140 p.

n° 6 Aménagements hydroagricoles et systèmes de production. Actes du IIIe séminaire, Montpellier, 16 - 19 décembre 1986 (Tome I - Tome II) — 653 p.

n° 7 Diagnostic du système agraire et des systèmes de production en Ségala aveyronnais ; par Y. CLOUET, T. RUF, A. GUILLONEAU, 1986 — 123 p.

n° 8 Appui pédagogique à l'analyse du milieu rural dans une perspective de développement ; par L. BEDU, C. MARTIN, M. KENEFLER, M. TALLEC, A. URBINO, 1987 — 191 p.

n° 9 Possibilités et limites de l'intensification des systèmes de culture vivriers en zone soudano-sahélienne ; par P. DUGUÉ, 1989 — 350 p.

n° 10 Etude des systèmes agraires de la région de Notsé au Togo : un exemple de diagnostic de l'exploitation du milieu à l'échelle régionale ; par M. TALLEC, 1989 — 150 p.

n° 11 Une expérience de recherche-développement dans la province du Zou (Bénin) ; par M. ROESCH, 1990 — 106 p.

n° 12 Stratégies des producteurs en zone caféière et cacaoyère du Cameroun. Quelles adaptations à la crise ? ; par B. LOSCH, J.L. FUSILLIER , P. DUPRAZ, 1991 — 252 p.

n° 13 Expérimentations en milieu paysan en zones tropicales ; par E. DE PONTEVES, P. JOUVE, 1991 — 128 p.

n° 14 Traction animale et motorisation en zone cotonnière d'Afrique de l'Ouest : Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali ; par Y. BIGOT, G. RAYMOND, 1991 — 95 p.

n° 15 Développement des systèmes financiers ruraux dans les pays en développement ; Bibliographie par Y. LASICA, 1991 — 241 p.

n° 16 La transition caféière (Côte est de Madagascar) ; par C. BLANC-PAMARD, F. RUF, 1992 — 240 p.

n° 17 Le développement agricole au Sahel.
- Tome I : Milieux et défis ; P.-M. BOSC, V. DOLLÉ, P. GARIN, J.-M. YUNG (éd.), 1992 — 344 p.
- Tome II : Recherches et techniques ; P.-M. BOSC, V. DOLLÉ, P. GARIN, J.-M. YUNG (éd.), 1993 — 368 p.
- Tome III : Terrains et innovations ; P.-M. BOSC, V. DOLLÉ, P. GARIN, J.-M. YUNG (éd.), 1992 — 305 p.
- Tome IV : Défis, recherches et innovations au Sahel ; par J.-M. YUNG, P.-M. BOSC, 1992 — 386 p.

n° 18 Pour une prise en compte des stratégies des producteurs ; par J.-M. YUNG, J. ZASLAVSKY, 1992 — 72 p.

n° 19 Les exploitations agricoles de la crête Zaïre-Nil au Rwanda ; par B. GOUD, 1993 — 252 p.

ISSN 1159 - 6457
ISBN 2 - 906390 - 24 - 0
Dépôt légal 1993

Responsable d'édition : C. RAWSKI
Composition Maquettisme : FLASH EDITOR
Impression couverture : Imprimerie Michel
Impression : CIRAD

LES EXPLOITATIONS AGRICOLES DE LA CRÊTE ZAÏRE-NIL AU RWANDA

B. GOUD

Les exploitations agricoles de la crête Zaïre-Nil sont soumises à de nombreuses contraintes. Les principales ont trait aux caractéristiques du milieu physique (pentes fortes, sols pauvres), au mode d'occupation de l'espace (saturation foncière, exiguïté des finages) et aux mutations récentes de l'environnement économique imposées par les projets agricoles.

Pour répondre à ces contraintes, les exploitants développent des systèmes de production particulièrement adaptés aux conditions du milieu et aux moyens de production disponibles. Ces systèmes présentent de nombreuses caractéristiques communes, telles que la forte intégration de l'agriculture et de l'élevage et la gestion spatiale de la fertilité ; mais ils présentent également des éléments de diversité selon l'expression différenciée des contraintes et selon les stratégies individuelles. Dans la plupart des cas, ils génèrent des résultats permettant de satisfaire les besoins vitaux de l'agriculteur et de ses dépendants.

Cependant, les principaux exutoires à la croissance démographique se ferment, entraînant une augmentation de la pression foncière et un morcellement des finages. Par ailleurs, les projets agricoles se désengagent, entraînant une diminution des emplois hors exploitation, et la disparition de débouchés. Cette évolution hypothèque la reproduction des systèmes actuels et rend nécessaire la recherche de nouvelles solutions techniques et organisationnelles. Paraissent notamment envisageables l'augmentation de la productivité par l'utilisation raisonnée d'intrants achetés, et la participation accrue des producteurs à la valorisation des ressources spécifiques de la crête.

ISSN 1159 - 6457
ISBN 2 - 906390 - 24 - 0
Dépôt légal 1993