

L'ÉLEVAGE DANS UNE AGRICULTURE EN TERRASSES DES HAUTES COLLINES HIMALAYENNES : SALMÉ AU NEPAL

Jean BERTHET-BONDET*, Joseph BONNEMAIRE*

Communication présentée au séminaire « Relations Agriculture Elevage ».
DSA-CIRAD - Montpellier - 10-13 septembre 1985

RESUMÉ

Une étude du système d'élevage a été réalisée dans un terroir des hautes collines du Népal (1250 - 2500 m d'altitude). Ce terroir de versant est aménagé en terrasses pour une agriculture vivrière (à base de maïs, éleusine, riz, blé et orge) organisée en petites exploitations (1,2 ha). Le cheptel est composé de zébus, buffles, ovins et caprins. L'étude de la conduite des troupeaux (conduite itinérante sur le versant avec déplacement d'un abri mobile) fait ressortir une interaction forte entre les exigences du système de culture (nécessités de la fertilisation des terrasses et besoins en traction animale pour les travaux culturels, contraintes d'affouragement, utilisation optimum des disponibilités en main d'œuvre à la fois pour les activités agricoles et la conduite des animaux). Les performances de reproduction sont médiocres et l'auto-renouvellement du cheptel ne paraît pas assuré pour les gros animaux. Le calendrier alimentaire a été précisé et les niveaux d'alimentation ont été quantifiés ainsi que les productions. Ce travail de quantification a été possible grâce à une combinaison de plusieurs méthodes et une approche simultanée du système d'élevage à différents niveaux. La fonction principale des animaux (outre leur rôle de capital) se situe au niveau des facteurs de production agricole (fertilisation et traction) ; les productions laitières sont faibles. L'absence d'animaux sur certaines exploitations contribue à exclure celles-ci des processus de régulation essentiels et représente un facteur de paupérisation.

SUMMARY

A study of the animal husbandry system was carried out in the highlands of Nepal (1250 - 2500 m). Their slopes have been terraced for foodcrop production (maize, caracan millet, rice, wheat and barley). The terraces are organized into small farms (1,2 hectares). Livestock held consists of zebu, buffalos, sheep and goats. Analysis of herd management (slope migration with portable shelters) shows a strong interaction among the essential elements of the cropping system (terrace fertilization needs and animal traction, fodder constraints, maximum use of local labour for cultivation and livestock activities). Reproduction performances are poor and herd replacement by mature animals does not appear certain. Information was obtained on the feeding programme and feed levels and production was quantified. Calculations were possible as a result of several simultaneous methods including analysis of the livestock systems at different levels. The animals main function (besides a role as a capital asset) lies in agricultural production factors (fertilization and traction). Milk production is poor as a result of the absence of animal on some farms.

When animals are not held on a farm, it hinders its balance and leads to limited income.

RESUMEN

Se ha realizado un estudio del sistema de ganadería en una comarca de cerros elevados en el Nepal (altitud entre 1 250 m - 2 500 m). Esta comarca de vertientes está dividida en terrazas que se utilizan para una agricultura de autoconsumo (basada en maíz, « éleusine », arroz, trigo y cebada) organizada en pequeñas explotaciones (1,2 ha). El ganado se compone de cebús, búfalos, ovinos y caprinos. El estudio del manejo de los rebaños (manejo itinerante dentro de la cuenca con desplazamiento de un refugio transportable) muestra una interacción importante con las exigencias del sistema de cultivo (necesidad de fertilización de las terrazas y de tracción animal para los trabajos de cultivo, ciclos de diferentes forrajes, utilización óptima de la disponibilidad de la mano de obra tanto para las actividades agrícolas que para el manejo de animales). Los resultados en materia de reproducción son mediocres y la auto-regeneración del ganado, especialmente bovino, no parece estar asegurada. El calendario referente a la alimentación ha sido detallado, la producción y los niveles de la alimentación se evaluaron cuantitativamente. Una combinación de varios métodos y un enfoque simultáneo del sistema de ganadería en diferentes niveles, hicieron posible este trabajo de evaluación cuantitativa. El rol principal de los animales (aparte de la capitalización) se sitúa a nivel de factores de producción agrícola (fertilización y tracción) ; la producción de leche es baja. Algunas explotaciones están excluidas de los procesos esenciales de regulación por el hecho de no tener animales, lo que representa un factor de pauperización.

I — TRAITS GÉNÉRAUX DU TERROIR DE SALMÉ ; OBJECTIFS ET MÉTHODES D'UNE ÉTUDE DE L'ÉLEVAGE

1 — Le terroir de Salmé et les systèmes agraires des hautes collines népalaises

Salmé est un terroir des hautes collines himalayennes situé dans le district de Nuwakot au Népal, au Nord-Ouest de Kathmandu. Il regroupe une population (essentielle-

ment d'ethnie Tamang) de 1 628 habitants répartis en 328 familles (enquête 81). L'habitat groupé est réparti en deux hameaux principaux situés à 1 850 m d'altitude ; le terroir de ce village s'étend sur 2 500 ha environ entre les altitudes 1 250 m et 3 800 m ; orienté à l'Est et soumis au climat de mousson, il correspond aux étages écologiques subtropical et collinéen. La superficie non cultivée est évaluée à environ 2 100 ha de forêt (plus ou moins dégradée) et de landes. La superficie cultivée couvre 390 ha répartis en 6 000 parcelles elles-mêmes divisées en plusieurs terrasses ; dans la zone étudiée, en effet, tous

* Château-Châlon - 39210 Voiteur.

** ENSSAA - 26, bld. Dr. Petitjean - 21100 Dijon.

les versants cultivés sont aménagés en terrasses étroites permettant la mise en culture des pentes pouvant atteindre 40 %. Les sols sont de type sablo-limoneux acide (pH compris entre 4,5 et 6). Le versant cultivé de Salmé, qui s'étage entre 1 400 et 2 400 m d'altitude est subdivisé en trois zones, de bas en haut :

— la zone « Khet » (16 % de la superficie) : champs irrigués (à partir de torrents par un réseau très succinct de canaux) où domine le riz (1 400 à 1 600 m) ;

— la zone « Pakho » (60 % de la superficie) : champs non irrigués où dominent les cultures d'été (maïs, éléusine) (jusqu'à 2 000 m) ;

— la zone « Lekh » (24 % de la superficie) : champs non irrigués du haut du versant, où dominent les cultures d'hiver (blé, orge) (2 000 - 2 400 m).

Il existe quelques jachères, surtout importantes dans le haut du versant (zone « Lekh »), qui couvrent une surface d'à peine plus de 10 % de la superficie cultivée. Sur les terrasses Pakho et Lekh, les cultures sont implantées après un parcage des animaux qui y apportent la fumure, suivi d'un ou deux labours à l'araire. Tous les autres travaux sont exécutés manuellement : affinement du sol, nettoyage, semis, récolte. La préparation des rizières nécessite un labour à sec suivi d'un labour en eau et d'un plamage effectués par la traction animale ; les autres travaux sont manuels : façonnage des diguettes, entretien, récolte.

Les transports sont réalisés à dos d'hommes et de femmes dans des hottes en bambou tressé. Les épis de maïs, éléusine, blé et orge sont cueillis et stockés dans les maisons avant d'être battus. Le riz est fauché, séché et chaubé sur les rizières. Le grain et la paille sont stockés séparément.

L'apport de fumure est très hétérogène ; les rizières en reçoivent beaucoup moins que le maïs et le blé. Cette fumure est aussi distribuée inégalement selon les parcelles et même les terrasses et à l'intérieur même d'une terrasse, ce mode de fumure par parcage crée une très forte hétérogénéité de répartition. Les rendements des cultures s'en ressentent : 2 à 20 q (voire davantage dans certains cas, notamment avec le maïs), avec des moyennes plutôt inférieures à 10 q/ha pour le riz, l'éléusine, le blé, l'orge et un peu supérieures pour le maïs (HOUDARD, 1985).

Les systèmes agraires de la région de Salmé ont tous en commun un certain nombre de caractéristiques :

— il s'agit de systèmes de polyculture élevage mettant en œuvre des aménagements et des dispositifs sophistiqués (terrasses, réseaux d'irrigation) ;

— la forêt et les arbres fourragers privés occupent une place importante dans le fonctionnement des écosystèmes où s'insèrent les divers types de systèmes villageois : fourniture d'aliments pour le bétail (pâturage, feuillages), de bois d'œuvre (araires) et de construction (charpentes, bardeaux des toitures, etc...), de combustible. Le recul de la forêt oblige à des déplacements importants pour disposer du bois nécessaire ;

— mais surtout les animaux domestiques jouent dans ces systèmes un rôle fondamental : ils sont alimentés, pour l'essentiel, à partir des résidus de cultures (pailles, adventices), de la production herbacée des bordures de terrasses et du domaine collectif, et de la production foliaire des arbres. Ces animaux assurent la fertilisation

des champs cultivés (parcage nocturne et fabrication de fumier), fournissent la force de traction (bœufs de travail), produisent de la viande et du lait (dont le rôle est positif pour améliorer la valeur nutritive des rations à base de céréales) ainsi que d'autres produits issus de la masse corporelle (laine, cuir,...).

Sous l'effet de la pression démographique, comme dans les autres villages des collines, le système agraire de Salmé se trouve aujourd'hui dans une situation où certains équilibres fondamentaux risquent d'être menacés ; il est possible de l'illustrer à partir de l'exemple des relations entre les animaux domestiques et le territoire (terrasses cultivées et domaine collectif) :

— Les rendements des cultures sont directement liés à la fertilisation organique des sols donc au cheptel entretenu. Ce cheptel mobilise des pratiques coûteuses en travail tant en ce qui concerne l'alimentation des animaux que la récupération maximum des déjections animales.

— Malgré ces pratiques, qui s'accompagnent d'ailleurs de prélèvements excessifs sur la biomasse forestière mettant en péril son renouvellement, les animaux semblent soumis en hiver à des déficits nutritionnels pouvant être à l'origine de mauvais résultats de reproduction chez les bovins.

— Si la charge en bétail dépassait un certain seuil au niveau de l'ensemble du versant, le résultat pourrait en être à la fois une diminution de la productivité globale du travail, de la productivité des troupeaux et une dégradation du potentiel productif de la forêt dont les conséquences pourraient être graves (utilisation, par exemple, des déjections animales comme combustible et non plus comme fertilisant).

Dans ce contexte et devant le manque total de données précises sur ce type d'élevage, une recherche sur le système d'élevage de Salmé prenait toute sa signification.

2. Objectifs et méthodes d'une analyse du système d'élevage ; questions posées

L'objet de cette recherche était de situer la place de l'élevage dans le système agraire villageois et de comprendre le fonctionnement du système d'élevage défini comme une combinaison de troupeaux, de productions animales et de pratiques relatives à ces troupeaux, à l'échelle d'un territoire et d'un groupe humain organisés en exploitations. Ce travail s'inscrivait dans un programme pluridisciplinaire plus vaste mené conjointement par le CNRS et l'INRA de 1980 à 1985 dans ce secteur et ayant pour objet l'étude globale d'un écosystème de grand versant (CNRS, INRA, 1985).

La figure 1 illustre les principales relations de l'élevage avec les autres composantes du système agraire.

La démarche sur le terrain a été essentiellement analytique (1). Les animaux sont intégrés au système agraire par un ensemble de flux que nous devons quantifier pour apprécier à la fois des moyennes et des disparités. Les méthodes spécifiques de recueil d'informations ayant trait à l'élevage, utilisées sur le terrain au cours de l'année 1981 et le début 1982, ont été essentiellement : (figure 2) :

(1) Les observations, enquêtes et mesures sur le terrain ont été réalisées de manière permanente par J. et C. BERTHET-BONDET de janvier 1981 à janvier 1982 ; J. BONNEMAIRE et J.H. TEISSIER (+) ont effectué plusieurs missions sur la zone d'étude, défini le programme de recherche, et encadré le travail de thèse de J. BERTHET-BONDET (1983) dont ce texte présente certains résultats.

— un inventaire des rotations et cultures et une cartographie du territoire cultivé établie sur la base d'une première carte toponymique ;

— un suivi mensuel fin d'un échantillon de 13 troupeaux ;

— des enquêtes approfondies d'exploitations comportant notamment l'enregistrement des flux animaux (52 familles incluant les 13 suivies mensuellement) : suivi semestriel (3 passages) ;

— des mesures de rendement et des enquêtes sur les parcelles ;

— une étude de la conduite des animaux (déplacements, etc...) et du comportement alimentaire des ruminants au pâturage (méthode des coups de dent permettant d'estimer la ration pâturée) : fréquence mensuelle ;

— des prélèvements et des analyses d'échantillons de fourrages ;

— des mesures et observations occasionnelles diverses.

Cette combinaison de méthodes et de niveaux d'approche (figure 2) nous a permis d'apporter un certain nombre d'éléments de réponse à des questions importantes que nous nous posions et qui étaient les suivantes :

1) Quelle est la place du troupeau dans la structure de l'exploitation et sa relation avec la surface cultivée ? Existe-t-il des disparités de structures d'exploitations, de pratiques et de résultats ?

2) Quelle est la logique des déplacements de troupeaux selon les exploitations et selon le territoire exploité ?

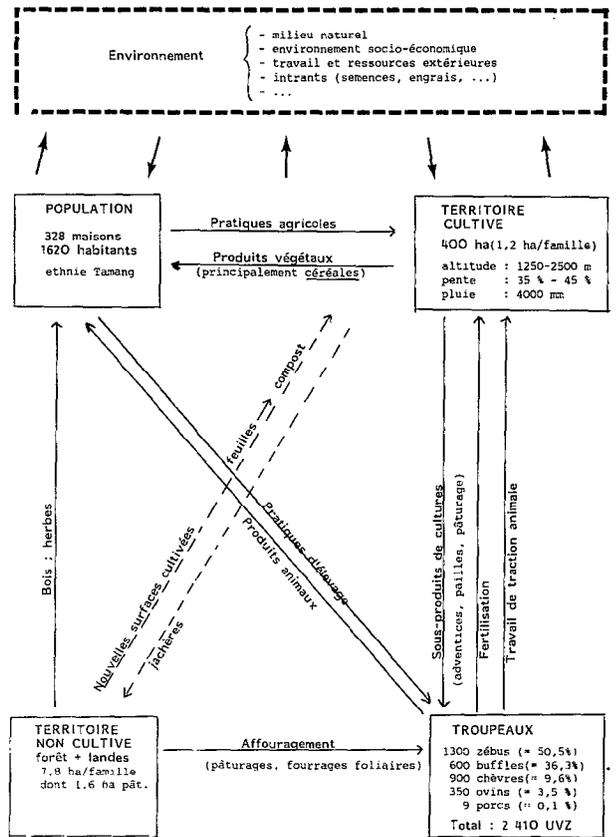


Fig. 1. — Principales relations de l'élevage avec les autres composantes du système agricole à Salmé.

Niveau d'observation	Animal	Troupeau	Exploitation	Territoir
Fréquence				
Occasionnelle	Productions à la traite Mesures baryométriques Production de laine à la tonte Analyses coproscopiques	Mesures ponctuelles	Pesée des charges de paille Pesée des charges de fumier	Cartographie du territoire cultivé Rotations et cultures
		Mesure des refus Quantités de déjections	Mesures de rendements et enquêtes sur les parcelles (impact de la fertilisation)	
			Essais agronomiques et techniques	
Semestrielle		Enquêtes approfondies d'exploitations Composition et origine du troupeau Carrière des femelles Suivi des flux d'animaux, abris fixes, déplacements en forêt, pratiques de reproduction	Enquêtes approfondies d'exploitations La famille : composition travail à l'extérieur, achats ou ventes de grain Les champs : parcellaire, cultures, origine, fertilisation minérale	
Mensuelle	Mesures baryométriques production laitière travail des bœufs	Suivi de troupeaux Affouragement, déplacements, pâturage, flux d'animaux	Prélèvements et séchage d'échantillons de fourrages pour analyse	
	Comportement alimentaire au pâturage Comptage des coups de dent, pesée du coup de dent	Comportement alimentaire au pâturage Rythme d'activité, préférences alimentaires des caprins		

Fig. 2. — Tableau des principales méthodes utilisées sur le terrain (niveaux d'observations et fréquences)

3) Quelle est l'alimentation des ruminants en qualité et en quantité et quelle est sa provenance dans le terroir ? Répond-elle aux besoins des animaux ? Comment peut-on construire un référentiel de base et des outils qui permettent de raisonner valablement ces problèmes d'alimentation dans un contexte où les normes et méthodes classiques ne sont pas faciles à appliquer directement ?

4) Quelle est la productivité des animaux ? Les résultats de reproduction, la pathologie, la mortalité, permettent-ils la pérennité des troupeaux ? Quels sont les flux d'animaux entre exploitations et en dehors du village ? Les produits de consommation fournis par les animaux répondent-ils aux besoins de la population ?

5) Quelles sont les modalités de la fertilisation organique et leur impact sur les rendements ? La disponibilité en travail animal est-elle suffisante globalement et selon les exploitations ?

II — COMPOSITION ET RENOUVELLEMENT DES TROUPEAUX

1. Caractéristiques principales des animaux et des exploitations

La gamme des espèces domestiques élevées à Salmé est étendue car elle doit répondre aux besoins variés d'une économie relativement fermée. La population animale domestique appartient aux types caractéristiques de ces collines himalayennes (décrits notamment en détail par EPSTEIN, 1977) et comprend :

- des zébus (180 à 220 kg de poids vif adulte ; race des collines himalayennes) ; leur croissance moyenne est de 100 à 120 g/jour jusqu'à 2 ans et de 60 g/jour ensuite jusqu'à 5-6 ans ; des buffles (350 à 400 kg de poids vif adulte ; race des collines himalayennes) ; leur croissance moyenne est donc un peu plus élevée : 210 à 230 g/jour jusqu'à 2 ans et 100 g ensuite jusque vers 5 ans ; des caprins de deux types : transhumants (assimilables à la race Sinhal) ou non transhumants (race du Sud des collines ou race du Nord des collines) ; des ovins de race Baruwali, tous transhumants (20 à 30 kg de poids vif adulte) ; des volailles ; quelques porcs élevés par les forgerons d'ethnie Kami ; des chiens ; des abeilles.

Chaque famille de notre échantillon possède en moyenne : 4 zébus (2 mâles, 2 femelles), 1,4 buffle, 1,9 caprin, 0,6 ovin. Afin de rendre additives les différentes catégories de ruminants, nous avons défini une unité de bétail : l'UVZ (Unité Vache Zébu) qui correspond aux besoins énergétiques moyens annuels d'une vache zébu adulte non en production (cas de la majorité) pesant environ 180 kg vif (ordre de grandeur : 930 UFL).

Sur l'ensemble du versant (RISOUD, 1985), la répartition du cheptel total exprimé en UVZ (2410 UVZ pour 328 maisons) s'établit approximativement de la manière suivante :

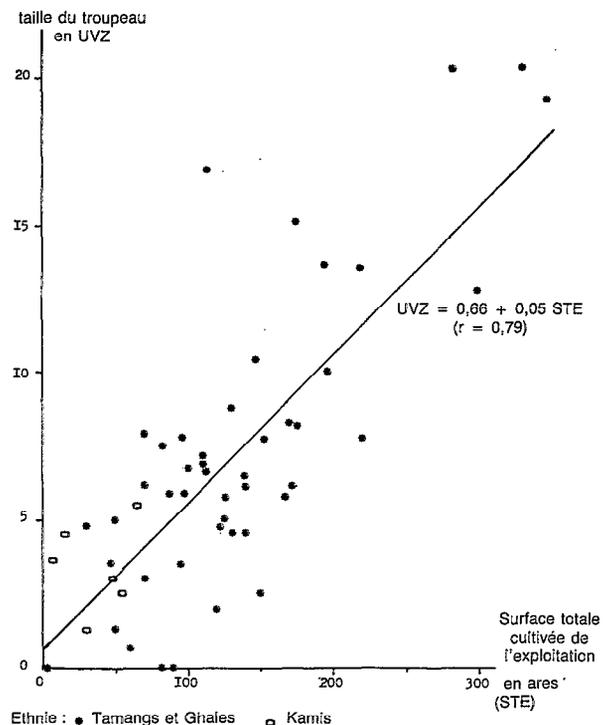


Fig. 3. — Relation entre taille du troupeau (en UVZ) et surface cultivée (en ares).

- zébus : 50,5 % (1 160 animaux de plus de 2 ans ; 134 animaux de moins de 2 ans) ;
- buffles : 36,3 % (490 animaux de plus de 2 ans ; 114 animaux de moins de 2 ans) ;
- caprins : 9,6 % (925 animaux, dont 257 transhumants) ;
- ovins : 3,5 % (342 animaux, tous transhumants),
- porcins : 0,1 % (9 animaux).

Le troupeau moyen au sein de notre échantillon est de 6,9 UVZ par exploitation ce qui est très proche de la moyenne au niveau de l'ensemble du village (7,3 UVZ). C'est le cas également pour la surface cultivée : respectivement 1,23 et 1,14 ha en moyenne par famille pour notre échantillon et pour l'ensemble du village (328 maisons ; ce qui implique que chaque ha cultivé doit nourrir environ 4 habitants).

Cette surface cultivée de 1,23 ha (très morcelée et dispersée sur le versant en plusieurs dizaines de petites terrasses) se décompose de la manière suivante : 0,32 ha en « lekh », 0,66 ha en « pakho », 0,25 ha en « khet ». L'exploitation agricole est familiale : la famille est l'unité de consommation et la source de main d'œuvre. Les familles de notre échantillon comprennent en moyenne 5,4 personnes. On peut estimer qu'une famille moyenne de Salmé dispose d'une récolte globale annuelle de l'ordre d'une quinzaine de quintaux de céréales (HOUDARD, 1985). Mais il existe des différences importantes de situation entre familles. Or les céréales (dont les deux-tiers sont du maïs et de l'éléusine) apportent 90 % des calories consommées par la population (KOPPERS, 1983).

Chaque famille exploite aussi en moyenne, en plus du territoire cultivé, une part du domaine public de 7,8 ha (forêt, friches, etc...) dont 1,6 ha environ correspond à du pâturage.

L'exploitation agricole familiale réunit ces trois catégories de facteurs de production mais les dotations de l'exploitation en terre, travail et cheptel ne sont pas indépendantes les unes des autres car il existe des processus de régulation (2). La corrélation est particulièrement étroite entre la taille du troupeau (en UVZ) et la surface cultivée (figure 3). Cette corrélation s'explique par le fait qu'une part de l'alimentation animale provient du domaine cultivé (pailles), mais surtout que la fertilisation des champs est presque entièrement dépendante du troupeau entretenu sur l'exploitation (pratique du parcage itinérant). Si la corrélation statistique est nette et exprime bien une régulation, la figure 3 montre des situations d'exploitations très différentes : de 0 UVZ par are à 0,45 UVZ par are.

	Echantillon 52 exploitations	Echantillon 13 exploitations
Zébus	19 %	16 %
Buffles	28 %	45 %
Caprins	86 %	75 %
Ovins	47 %	60 %

Fig. 4. — Taux de fécondité observés en 1981.

$$\bullet \text{ Taux de fécondité} = \frac{\text{nombre de mises bas}}{\text{nombre de reproductrices}}$$

le taux de fécondité se confond ici avec le taux de fertilité car les naissances gémeillaires sont inexistantes chez les bovinés et très rares chez les caprins et ovins.

• Une femelle est considérée comme reproductrice lorsque son âge est au moins égal à l'âge moyen à la première mise bas diminué de l'écart-type, soit 4 ans pour les zébus, 5 ans pour les buffles, 2 ans pour les caprins et ovins.

2. Reproduction et renouvellement des troupeaux

L'âge à la première mise bas est très variable, mais en moyenne assez tardif : 5,4 ans pour les zébus ; 6,2 ans pour les buffles ; 3,1 ans pour les brebis et chèvres.

Le nombre de naissances enregistrées sur l'ensemble d'une année (1981 et début 82), ramené au nombre de femelles reproductrices, donne le taux de fécondité. Ces taux de fécondité (figure 4) sont très faibles mais cependant meilleurs chez les ovins et caprins que chez les gros ruminants (chez ces derniers en effet l'auto-renouvellement du troupeau n'est même pas assuré dans la plupart des cas).

La répartition des mises bas dans l'année varie suivant les espèces :

- chez les zébus, les vêlages sont étalés sur les deux tiers de l'année (absence au printemps) ;
- chez les buffles, les vêlages sont groupés au printemps et pendant la mousson ;

(2) La taille du troupeau est corrélée significativement avec la surface et la force de travail (coefficient de corrélation multiple de 0,83).

- chez les caprins, les mises bas sont groupées à la fin de l'hiver avec un pic secondaire en automne ;
- chez les ovins, les agnelages sont groupés en automne-hiver.

Les enquêtes sur les carrières des femelles présentes dans les troupeaux suivis semestriellement ont permis de calculer des âges moyens de première mise bas, des intervalles moyens entre mises bas et ainsi d'estimer le taux de fécondité moyen sur plusieurs années par le rapport nombre total de mises bas au cours des carrières de toutes les femelles sur nombre total d'années de service pour toutes les femelles. Ce calcul donne des résultats voisins de ceux observés en 1981-82.

Les taux de mortalité moyen calculés entre 0 et 24 mois (mortalité totale sur deux ans) sont assez élevés mais pas inhabituels dans ce type d'élevage extensif :

- zébus : 19 %
- buffles : 32 %
- caprins : 33 %
- ovins : 35 %

Au delà de deux ans, le taux de mortalité annuel calculé est, pour les zébus de 4 % entre 2 et 4 ans et de 7 % ensuite ; pour les buffles, ce taux est de 8 % à partir de 4 ans. Pour les caprins, on obtient 7 % par an pour les animaux de plus de 2 ans, et pour les ovins 5 %.

Les causes de mortalité sont difficiles à déterminer par enquête ; cependant plusieurs faits ressortent :

- les pertes causées par les prédateurs sont nombreuses chez les petits ruminants, surtout jeunes ;
- la mortalité à la naissance et dans les premiers jours est élevée chez les buffles ;
- les accidents (chutes d'une terrasse ou dans un torrent) occasionnent des pertes non négligeables chez les bovinés adultes.

A travers les flux d'animaux observés en 1981-82 sur 52 exploitations, il semble qu'un certain déséquilibre existe dans les échanges qui se sont établis entre Salmé et les villages voisins. Les éleveurs de Salmé vendent plutôt des petits ruminants et des buffles mâles alors qu'ils achètent surtout des zébus (27 % des effectifs présents) et des buffles (44 % des effectifs présents), de l'ordre des deux-tiers de ces achats étant effectués chez des exploitants extérieurs au village.

Les transactions sont surtout le fait d'un nombre restreint de familles parmi les moyens et gros élevages, car elles mettent en jeu des sommes relativement importantes. Les prix des animaux ont d'ailleurs augmenté notablement au cours de ces vingt dernières années.

A l'échelle du village, la résultante des flux naturels et marchands se traduit par une situation démographique préoccupante, symptôme d'une crise, la population animale ayant sans doute atteint un seuil compte tenu des ressources disponibles. En effet, pour une année, globalement sur l'ensemble du cheptel (en UVZ), les naissances compensent juste les décès. Mais à cet égard la situation est meilleure pour les ovins et caprins que pour les zébus et buffles chez lesquels les taux de reproduction et de mortalité sont trop médiocres pour permettre un sim-

ple renouvellement complet de ce cheptel de bovinés. En effet, le taux net de reproduction annuel (3) paraît de l'ordre de - 3,5 % à - 4 % chez les zébus et buffles ce qui semble bien confirmer le risque réel de diminution des effectifs si les éleveurs ne recourraient pas à des achats d'animaux à l'extérieur du terroir. Ces chiffres n'étant calculés que sur les données d'une année il convient bien entendu de les considérer avec prudence, mais la tendance qu'ils paraissent révéler a cependant aussi été observée dans d'autres secteurs de cette zone des collines (par exemple par SHAH (1980) dans la région de Pokhara).

Au total, on assiste sur l'année, au niveau du village de Salmé, à une très légère augmentation de l'ensemble du cheptel (3,5 %, toutes espèces confondues) correspondant en fait à un très léger excédent des achats sur les ventes.

Au niveau d'une exploitation, l'évolution de la taille du troupeau peut être très différente selon les cas (par exemple, cas de micro-troupeaux d'une ou deux lignées très productives ou au contraire de troupeaux de plusieurs femelles sans descendance féconde). En général, cependant, l'évolution de la taille des troupeaux depuis l'installation des exploitants se traduit par une réduction importante des disparités entre élevages au fil du temps (RISOUD, 1985) : il semble exister en effet une régulation qui fait que les petits éleveurs cherchent à augmenter leur cheptel et surtout à acquérir leur autonomie en bœufs de labour (notamment par vente de bubalins et achat de zébus à l'extérieur du village), tandis que les gros éleveurs ont plutôt tendance à voir leur cheptel diminuer quelque peu.

Les observations réalisées sur une année complète (52 troupeaux visités 3 fois en 1981-82) montrent d'ailleurs bien que les flux d'animaux (naturels et marchands) varient avec la taille du troupeau :

— Le taux de natalité et le taux de fécondité augmentent avec la taille du troupeau. Deux hypothèses peuvent expliquer ce phénomène :

- les propriétaires de grands troupeaux par des achats et des ventes peuvent sélectionner des femelles plus fécondes ;

- les grands troupeaux disposent à la fois de mâles et de femelles en nombre suffisant pour que la saillie puisse se faire sans que l'éleveur ait besoin de placer ses femelles dans un autre goth.

— le taux de mortalité augmente aussi et dans les mêmes proportions avec la taille du troupeau. Cela peut s'expliquer par le moindre affouragement et par les déplacements en forêt plus fréquents qui augmentent les risques.

— la proportion de ventes augmente avec la taille du troupeau mais la proportion d'achats est maximum dans les troupeaux moyens.

III — LES ANIMAUX ET LES RESSOURCES ET BESOINS DES EXPLOITATIONS

1. Conduite, déplacements et alimentation

a) Conduite et déplacements des troupeaux sur le versant

Le déplacement des troupeaux est lié à la pratique du parcage nocturne : pendant la nuit, les animaux sont attachés au piquet au-dessous ou à côté du « goth » (terme nepali qui désigne un abri temporaire mobile fait de piquets de bois soutenant un toit de bambou tressé). Le goth abrite également les membres de la famille qui accompagnent le troupeau. Il est déplacé sur le versant.

Dans le cas des ovins et caprins dont la plupart transhume en altitude durant la période de mousson, les animaux ne sont pas attachés au piquet, mais gardés durant la nuit à l'intérieur d'un parc mobile dont les clôtures sont faites de bambous tressés. Pour certains éleveurs et à certaines époques de l'année, les animaux sont maintenus en stabulation pour fabriquer du fumier, dans un abri fixe construit en dur (« brang » en Tamang) ou dans le village. Donc, à l'exception des ovins et caprins transhumant pendant l'été, l'immense majorité du cheptel villageois (93,7 % du total des UVZ présentes) est conduite sur le versant toute l'année en troupeaux (en général individuels, par exploitation) dont les mouvements sont coordonnés par les déplacements du « goth » sur les différentes terrasses ou même en forêt à certaines périodes. On constate que les exploitants disposant de plus de 8 UVZ ont en général un goth personnel tandis que ceux qui en ont moins tendent souvent à regrouper leurs troupeaux avec d'autres de manière temporaire ou permanente pour constituer des « goth » (quelques-uns même les gardent au village). De même la pauvreté de la famille en main-d'œuvre (moins de 4 équivalents-travailleurs) est un facteur qui peut inciter l'exploitant à placer dans certains cas ses animaux dans le « goth » d'un autre éleveur.

Les déplacements des troupeaux sur le versant obéissent à trois contraintes principales et souvent contradictoires :

- la fertilisation des champs qui doit s'intégrer dans la calendrier cultural ;

- le souci de minimiser la distance entre le troupeau et les sources de fourrages ;

- le souci de minimiser la distance entre le goth où vit la famille et les lieux de travail sur le versant lorsque ce travail est important (par exemple, cas des périodes de préparation des pépinières de riz ou d'éleusine ou de repiquage de ces cultures, des périodes de récolte et battage du riz, des périodes de récolte de l'éleusine, des périodes de collecte des réserves de bois,...).

Ainsi, la conduite du troupeau dépend principalement des caractéristiques de structure de l'exploitation (surfaces à fertiliser et leur dispersion sur le versant, taille du troupeau, main-d'œuvre disponible) et elle intègre et révèle l'ensemble des contraintes qui pèsent sur le système d'exploitation.

(3) Défini comme le renouvellement effectif du cheptel de femelles reproductrices calculé en tenant compte des caractéristiques de fertilité et de mortalité des troupeaux et du rythme moyen de renouvellement des générations. (Cf. Ministère de la Coopération, 1980. - Memento de l'Agronome).

On a pu calculer qu'en moyenne un goth parcourt 19,2 km sur le versant dans son circuit annuel, séjournant 32,4 % du temps en zone « pakho », 24,9 % en zone « lekh », 11,5 % sur les terrasses destinées aux pépinières d'éleusine, 0,8 % sur celles destinées aux pépinières de riz, 2,2 % en zone « khet », 5,1 % sur les terres d'autres exploitations, 9,9 % en zone forestière ou de pâturage d'altitude ; le reste du temps, soit 13,2 %, les animaux sont maintenus en stabulation dans un abri fixe.

Au cours de ce cycle annuel, le pâturage (en toutes zones : terrasses, landes, forêt, bordures des chemins, etc...) est le principal mode d'alimentation des animaux. Mais les animaux consomment aussi de la paille (pâturage sur les chaumes ou distribution directe) et à certaines périodes ils sont alimentés par affouragement manuel au piquet qui peut représenter une part plus ou moins grande de la ration.

Cet affouragement manuel des animaux fait appel à différentes sources de fourrages, notamment : des herbacées du domaine non cultivé (bords des champs, des chemins,...) ou adventices des cultures (produit du désherbage manuel), des pailles, des fourrages foliaires qui nécessitent une quantité particulièrement importante de travail par unité fourragère mise à disposition : de l'ordre d'une demi-journée pour une charge, soit environ 1 heure/UFL, d'après les sondages réalisés par WIART (1983) et JAUBERT (1981). L'affouragement manuel des animaux peut varier considérablement, d'abord selon la saison bien sûr (cf. figure 5), mais aussi selon les exploitations (il est plus important chez les petits éleveurs sans goth car il doit compenser l'absence de pâturage ou un temps de pâturage réduit), selon la main-d'œuvre disponible (importance du travail nécessaire pour aller collecter et ramasser ces fourrages) et selon l'espèce animale (les éleveurs en général ont tendance à distribuer davantage de fourrages récoltés aux femelles en lactation ainsi qu'aux buffles réputés moins actifs au pâturage).

La figure 6 illustre le mouvement, en général coordonné, de l'ensemble des troupeaux sur le versant au cours du cycle annuel (4) en fonction des contraintes indiquées ci-dessus.

Ainsi, on observe qu'en janvier-février, tous les « goths » sont sur la zone « pakho » pour fumer les champs de maïs.

Certains éleveurs vont ensuite directement sur les pépinières alors que d'autres vont d'abord installer leur « goth » en forêt. Ce détour par la forêt (5) peut s'expliquer de la manière suivante :

— la main-d'œuvre disponible pour l'affouragement des animaux est insuffisante et il est avantageux d'amener le troupeau en forêt où il prélèvera sa ration plus facilement par le pâturage ; c'est en particulier le cas des grands troupeaux ;

(4) Sur un certain nombre de ces exploitations des suivis de ces déplacements ont été réalisés sur 3 ans ; l'examen comparé des résultats montre qu'il existe certes de petites variations interannuelles dans le calendrier mais que le schéma général reste le même (RISOUD, 1985).

(5) A noter que les passages du troupeau en forêt permettent d'assurer plus facilement les tâches importantes de récolte du bois (chauffage, bois d'œuvre,...).

— la surface nécessaire pour les pépinières est faible et ne justifie pas la présence prolongée du troupeau surtout si celui-ci est important. Certains troupeaux valorisent d'ailleurs leurs déplacements en forêt en fertilisant des champs pour pommes de terre défrichés en altitude.

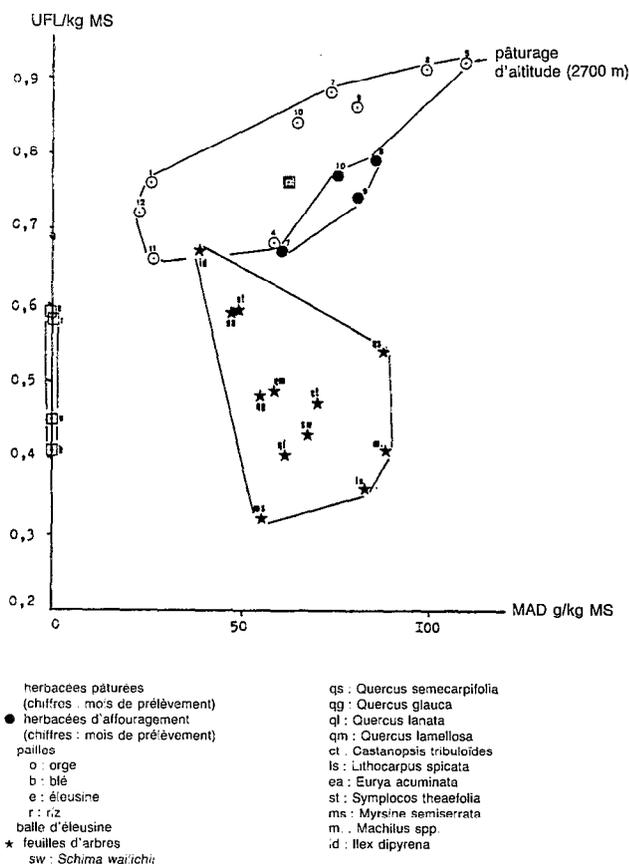


Fig. 5. — Comparaison graphique de la valeur nutritive des fourrages à Salmé.

En avril, tous les « goths » fertilisent les pépinières : pépinières d'éleusine principalement mais aussi de riz. Les pépinières d'éleusine peuvent se situer en zone « pakho » (secteurs à succession annuelle maïs-éleusine), « lekh » ou « khet ». En outre, il existe un droit d'usage qui permet à un agriculteur d'installer une pépinière sur un champ qui ne lui appartient pas, si bien que la fertilisation des pépinières entraîne des mouvements d'animaux très complexes sur le versant.

En mai, certains troupeaux effectuent un passage sur les pâturages d'altitude.

Fin mai-début juin, la plupart des troupeaux va sur les « lekhs » au moment de la récolte des céréales d'hiver (blé-orge). Ce passage sur les « lekhs » est rapide et ne concerne jamais la totalité des parcelles des agriculteurs.

En juin, les déplacements sont conditionnés par la pointe de travail qui apparaît à cette époque : le « goth » se rapproche du chantier de travail, c'est-à-dire d'une part des rizières pour leur préparation et le repiquage du riz et d'autre part des parcelles repiquées en éleusine (monoculture d'éleusine ou rotation bisannuelle du maïs-blé-éleusine).

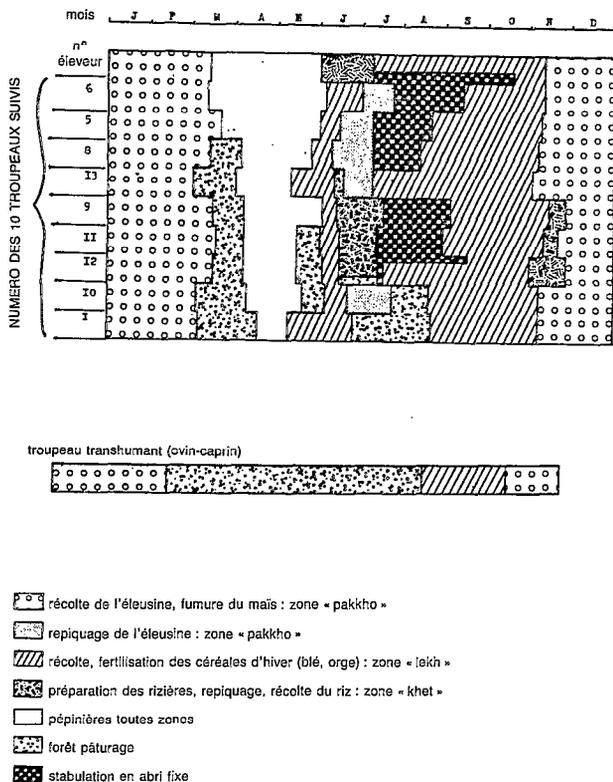


Fig. 6. — Représentation schématisée du déplacement de 10 troupeaux sur le versant (déplacement avec abri mobile). Déplacement d'un troupeau transhumant collectif de petits ruminants.

En juillet-août trois options sont possibles :

— garder les animaux dans un abri fixe (sur la zone « pakho » le plus souvent) ou au village pour fabriquer du fumier ;

— envoyer les animaux sur les pâturages de la partie haute du versant mais les bœufs de labour sont gardés au village (cas de gros troupeaux) ;

— commencer à fertiliser les « lekhs ».

En septembre-octobre, tous les troupeaux vont fertiliser les « lekhs » (semis du blé et de l'orge).

En novembre, certains troupeaux effectuent un court passage sur « khet » ce qui permet à la famille de se rapprocher du chantier de travail important qu'est la récolte et le battage du riz au champ. Ce passage permet également, si besoin est, de fertiliser les « khets » pour une culture d'hiver (blé, orge). Mais la plupart des « goths » gagnent directement les champs « pakho » au moment de la récolte de l'éleusine ; ils y resteront jusqu'en mars pour fumer les champs de maïs.

A l'intérieur des zones cultivées, il existe donc un mouvement général des troupeaux qui s'effectue dans le sens sud-nord, en relation avec les calendriers de végétation et de travaux. Ce mouvement ordonné est permis par la pratique de la vaine pâture. De plus ce mouvement ordonné suppose que le parcellaire des exploitations soit

réparti de manière à peu près semblable dans les différents secteurs du territoire cultivé. Le maintien de cette structure foncière est rendu possible par le mode d'héritage (à la mort d'un exploitant, partage de chacune des parcelles entre les héritiers mâles).

La vaine pâture, accompagnée ici de la pratique du parage, peut être un obstacle pour l'adoption de pratiques plus productives ou en tout cas nouvelles. Ceci est particulièrement vrai pour les « khets » où une deuxième récolte est possible en plus du riz, ainsi que l'évolution, dans les autres villages situés plus bas, le montre : sous l'effet de la pression démographique, l'intensification s'y traduit par une double, parfois triple, récolte sur les « khets ». Mais à Salmé, du fait de la vaine pâture, l'agriculteur qui prend isolément l'initiative d'intensifier, par l'adjonction d'une culture d'hiver, ses parcelles de rizières risque de voir cette nouvelle culture détruite par le pâturage des animaux.

b) Calendrier fourrager et couverture des besoins nutritionnels

Le suivi des troupeaux a été accompagné d'enregistrements réguliers de la composition de leur ration alimentaire et de leur comportement alimentaire au pâturage (rythme d'activité et estimation des quantités ingérées par la méthode dite des coups de dent) ; des prélèvements et analyses d'échantillons des différents fourrages utilisés ainsi que l'évaluation de leur digestibilité ont permis de connaître leur valeur nutritive (figure 7). La valeur alimentaire de la ration a ainsi été estimée. On a donc pu établir d'une part (figure 7) le budget fourrager pour une UVZ-type tout au long de l'année, d'autre part (figure 8), le taux de couverture des besoins nutritionnels (6).

La figure 8 nous montre qu'en période d'hiver (novembre à mai) les animaux ont une alimentation essentiellement à base de paille d'éleusine, de paille de riz et de fourrage foliaire, et l'affouragement manuel représente une part importante de la ration. En été, la ration pâturée est à son maximum, seulement complétée par un affouragement sous forme d'herbe verte coupée.

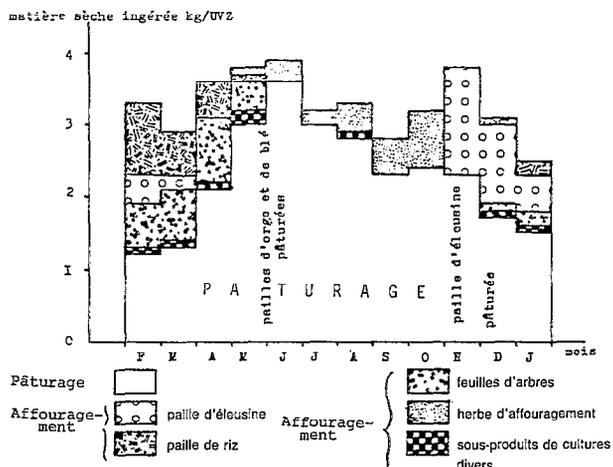


Fig. 7. — Calendrier et budget fourrager pour une UVZ bovinée

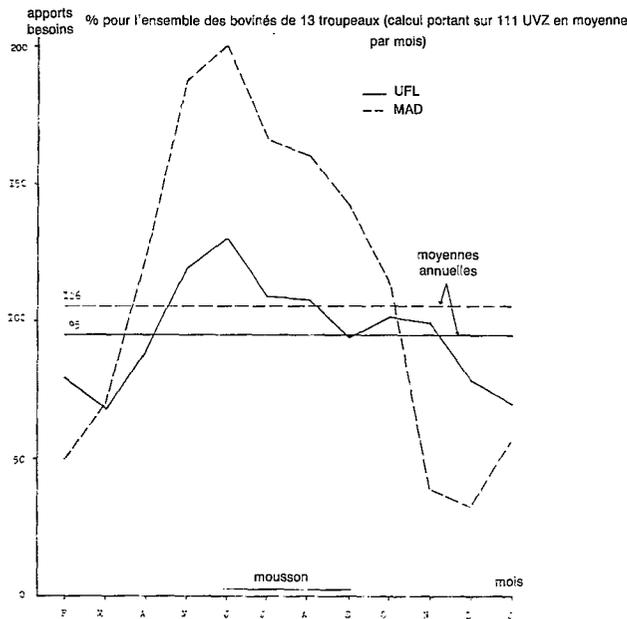


Fig. 8. — Evolution saisonnière du taux de couverture des besoins en énergie nette (UFL) et en matières azotées digestibles (MAD) pour les bovins de 16 troupeaux.

En moyenne, nous avons enregistré que le pâturage sous ses diverses formes (herbe, pailles) apporte 68 % de la quantité de matière sèche ingérée annuellement par les animaux. L'affouragement manuel apporte le complément, soit 32 % qui se répartissent en : 9,6 % pour la paille d'éleusine, 8,3 % pour le fourrage foliaire, 6,1 % pour la paille de riz, 5,8 % pour l'herbe, 7 % pour les autres sous-produits de culture.

Le taux de couverture des besoins nutritionnels a été calculé chaque mois sur les 13 troupeaux suivis (soit un cheptel total de 111 UVZ en moyenne). Il représente le rapport entre les apports alimentaires quotidiens et les niveaux alimentaires recommandés, compte tenu des caractéristiques des différents animaux composant le troupeau. La figure 8 nous montre que globalement sur l'année les apports en énergie comme en azote couvrent les besoins (7), mais elle nous confirme qu'il existe deux périodes bien distinctes : une sous-alimentation importante en hiver (surtout en azote) et une suralimentation en été qui permet aux animaux de reconstituer leurs réserves. Par ailleurs, on peut craindre des déficits en phosphore ainsi qu'en certains oligo-éléments (Zn, I, Se, Cu).

Mais, à l'échelle des exploitations, on constate que les niveaux de couverture des besoins varient selon les troupeaux, ce qui s'explique notamment par les pratiques d'affouragement : en effet les éleveurs n'apportent pas toujours une quantité de fourrages proportionnelle à la taille du troupeau, mais celle-ci est surtout fonction de la main-d'œuvre disponible ; ceci aboutit au fait que les animaux

(6) L'estimation des besoins alimentaires des animaux en énergie nette (UFL), azote (MAD) et minéraux, a été effectuée en partant des données de base actuelles concernant l'alimentation des ruminants (INRA, 1978) et en les appliquant de manière aussi rigoureuse que possible aux conditions de Salmé ; le détail de la démarche et les étapes du calcul sont exposés en annexe.

(7) Cette observation constitue un certain test de cohérence a posteriori des hypothèses et calculs effectués car les besoins des animaux d'une part, et l'apport de la ration d'autre part ont été estimés de manière tout à fait indépendante ; or sur l'ensemble de l'année et sur un total de treize troupeaux, les calculs réalisés aboutissent, en termes de bilans, à un résultat proche de l'équilibre entre les deux.

sont en général mieux nourris dans les petits troupeaux, ainsi que cela a été observé dans l'échantillon d'élevages étudiés.

2. Les productions des troupeaux

a) facteurs de production des cultures : fertilisants et force de traction :

• La fonction la plus importante du cheptel est en effet de fournir des facteurs de production (fertilisants, travail) aux agriculteurs (et secondairement quelques produits animaux). Nous avons déjà souligné combien le mode de conduite itinérant des animaux sur le versant était largement déterminé par les exigences du système de culture (à orientation vivrière) et notamment la nécessité de fumer les parcelles et de les travailler.

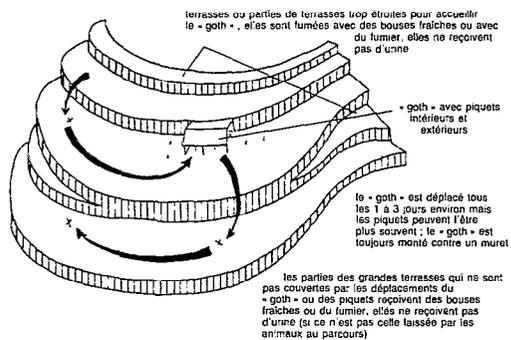


Fig. 9. — Pratique du parage : répartition des déjections sur une parcelle.

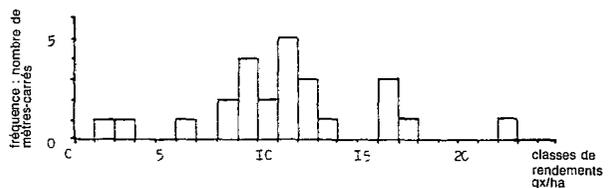


Fig. 10. — Hétérogénéité d'une culture de blé sur une parcelle (pesée de la récolte sur des surfaces de un mètre carré).

Ayant estimé les rations et leur valeur, la quantité de fécès (F) peut être calculée à partir de la quantité de matière sèche ingérée (MSI) et de la digestibilité (d) :

$$F = MSI (1 - d) ; F \text{ en poids sec.}$$

Ce calcul appliqué à une UVZ (zébu de 180 kg) aboutit à une production de 1,16 kg de matière sèche fécale par jour.

Nos observations montrent que les animaux passent en moyenne 65 % de leur temps de parcours sur le domaine cultivé lorsque le « goth » y est localisé (fig. 9). Si nous faisons l'hypothèse que le dépôt de bouses sur la zone cultivée est proportionnel au temps passé sur cette zone, nous pouvons estimer que la quantité de déjections réellement déposée sur le domaine cultivé par UVZ et par jour est :

$$\frac{\text{temps de parage (heures)} + 0,65 \times \text{temps de parcours (heures)}}{24} \times F$$

Ainsi, sur un cycle de 24 heures de séjour du « goth » sur le territoire cultivé, 90 % des déjections solides totales produites par les animaux sont déposées sur le territoire cultivé lui-même. Cette quantité de fertilisant organique reçue par le domaine cultivé est en moyenne de 1,04 kg de matière sèche par UVZ présente et par jour, mais varie au cours de l'année entre 0,7 et 1,4 kg.

La composition des déjections en azote, phosphate et potasse peut être calculée à partir de la composition des ingesta et de leur digestibilité. On aboutit ainsi à une composition moyenne de 1,9 % d'azote, 1 % de phosphate, 0,6 % de potasse, mais avec une forte fluctuation saisonnière (pour l'azote : 1,1 % en hiver, 2,7 % pendant la mousson).

A partir des données bibliographiques (Larousse agricole, 1981), nous avons estimé la production moyenne d'urine à 5,6 l par UVZ par jour, avec la composition suivante :

- 7 % de matière sèche,
- 0,8 % d'azote dans l'urine fraîche,
- traces de phosphates,
- 1,4 % de potasse dans l'urine fraîche.

On peut alors calculer les apports de fumure et aussi par conséquent les rendements permis en faisant certaines hypothèses notamment sur le pourcentage de l'azote fécal et urinaire effectivement utilisable par les cultures. La récupération d'azote fécal semblerait autoriser les rendements effectivement constatés dans la réalité.

La pratique du parbage n'aboutit pas à une répartition uniforme des déjections, surtout de l'urine. Il en résulte des cultures d'aspect et de rendement très hétérogènes (cf. figure 10).

Après le passage du « goth », les bouses sont réparties sur la terrasse puis enfouies par un passage d'araire. Dans certains cas, les déjections ne sont pas enfouies (lors du passage sur « lekh » pour la récolte du blé et de l'orge par exemple).

Les animaux qui sont gardés en abri fixe contribuent à la fabrication de fumier ; leurs déjections sont mélangées à de la fougère, des cannes de maïs, des refus de la ration (8).

Pour estimer les quantités de fumier ainsi produites, nous avons enquêté auprès des agriculteurs, mais les chiffres obtenus (en moyenne proches de 4 kg/UVZ/jour), sont très variables et sous-estiment peut-être la réalité. Le fumier fabriqué à Salmé est très pauvre (25 % de matière sèche dont 1,5 % d'azote, 0,4 % de phosphate, 1,6 % de potasse). Le fumier fabriqué pendant la mousson est soumis à un lessivage important et sa décomposition est très lente. Pour nos calculs de production de fertilisants, nous avons retenu qu'une UVZ produisant du fumier en stabulation ou abri fixe équivaut à 1,6 UVZ au « goth » (parbage + pâturage) ; son temps passé à l'étable est donc affecté du coefficient 1,6 nuit-UVZ (cf. paragraphe ci-après).

Pour étudier la répartition de la fertilisation, nous avons en effet défini une unité de fertilisation - la nuit-UVZ - qui est en fait une unité de temps et qui correspond à la quan-

(8) Ce système de conduite en stabulation permanente est quasi-généralisé dans les terroirs de plus basse altitude de ces collines népalaises (éloignement plus grand de la forêt et surtout système cultural plus intensifié (sur des exploitations en général plus petites) laissant peu de place au pâturage. Cette conduite des animaux en stabulation produit certes davantage de matière fertilisante/tête de bétail que le système de conduite itinérant (« goth » avec parbage nocturne) dominant à Salmé, mais cela nécessite un travail important de transport : elle est donc mieux adaptée aux situations des basses collines où les surfaces d'exploitations sont souvent plus faibles, mieux groupées et moins éloignées du siège de l'exploitation (habitat plus dispersé).

tité de déjections laissées par une UVZ pendant une nuit de parbage et pendant la durée correspondante de parcours diurne passé sur les terrasses cultivées (donc au total sur 24 h).

Par exemple, nous pouvons étudier cette répartition au niveau d'une exploitation type construite à partir de l'échantillon étudié de 13 agriculteurs. Cette exploitation possède 9,8 UVZ et dispose donc de 3 587 nuits-UVZ. La surface cultivée est de 172 ares dont : 46 ares en « lekh » (27 %), 89 ares en « pakho » (52 %), 37 ares en « khet » (21 %).

Sur les 3 587 nuits-UVZ disponibles, 273 (soit 7,6 %) sont perdues en forêt, 377 (soit 10,5 %) contribuent à la fabrication de fumier, 2 937 (soit 81,9 %) fertilisent directement les champs par le parbage dans la proportion suivante : 1 116 nuits-UVZ sur « lekh » (38 %), 1 586 nuits-UVZ sur « pakho » (54 %), 235 nuits-UVZ sur « khet » (8 %).

La totalité du fumier produit est épandu sur la zone « pakho ». De plus, 8 agriculteurs sur 13 épandent un peu d'engrais chimique (essentiellement de l'urée) soit, en moyenne pour les 13 agriculteurs, 11,7 g/famille dont les 3/4 sur « khet ».

Ce schéma type est plus ou moins modifié selon les exploitations. Les doses de fertilisants appliquées à l'hectare sont directement proportionnelles à la charge en bétail sur la surface cultivée, mais avec des écarts dus :

- aux échanges de fumure entre exploitations,
- aux modes de conduite du troupeau (parcages plus ou moins longs en forêt, fabrication plus ou moins importante de fumier),
- à l'utilisation éventuelle des engrais chimiques.

Sur un échantillon de 23 exploitations, on a pu enregistrer (RISOU, 1985), les niveaux moyens de fumure suivants exprimés en nuits-UVZ/m² et en quantités approximatives de NPK apportées par ha (en négligeant, dans cette hypothèse de calcul, les quantités contenues dans les urines) :

- 0,21 nuits-UVZ/m² en zone « lekh », correspondant à une fertilisation d'environ 40-21-13 unités.
- 0,34 nuits-UVZ-m² en zone « pakho », correspondant à une fertilisation d'environ 65-34-20 unités.
- 0,07 nuits-UVZ-m² en zone « khet », correspondant à une fertilisation d'environ 13-7-4 unités.

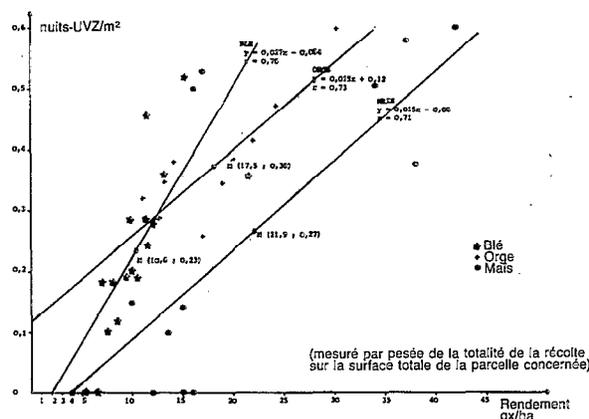
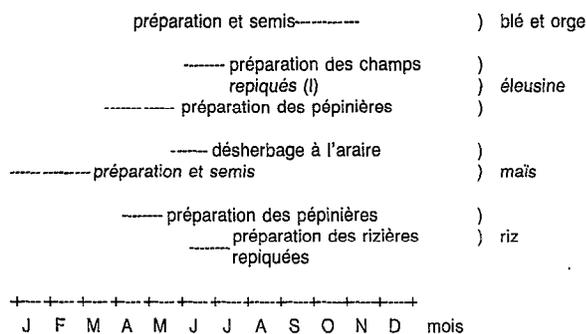


Fig. 11. — Relations entre rendements et niveaux de fumure organique (blé - orge - maïs) (RISOU, 1985).



(l) dans le cas de la monoculture et de la rotation bisannuelle maïs-blé-éleusine

(12 a) — Calendrier des travaux des bœufs à Salmé.

Travaux	Travail nécessaire heures d'attelage/ha	Surface totale sur le versant ha	Etalement des travaux		Travail nécessaire sur le versant $\frac{A \times B}{C}$
			Dates	Nombre de jours	
A	B	C			
Blé - orge : préparation et semis	150	116	15.09/15.11	60	290
Mais : préparation et semis	250	180	15.12/15.03	180	250
Mais : désherbage	50	180	15.05/15.06	30	300
Eleusine : pépinière	150	29	1.04/ 1.06	60	70
Eleusine : repiquage	150	48	15.06/15.07	30	240
Riz : pépinière	250	21	15.04/15.06	60	90
Riz : repiquage	250	63	15.06/15.07	60	280

(12 b) — Calcul du travail animal nécessaire sur le versant de Salmé et comparaison avec les disponibilités.

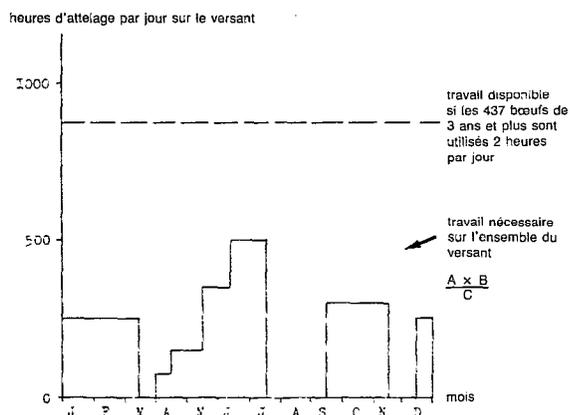


Fig. 12. — Le travail des bœufs.

Les animaux ne sont pas la seule source de fertilisants puisque s'y ajoutent des résidus de culture (pailles, adventices), des litières (fougères) et végétaux divers (les murs surplombant les terrasses sont parfois raclés à la houe), des refus des animaux, des eaux de ruissellement et d'irrigation, ainsi que des engrais chimiques répandus sur « khet ». Ils en sont toutefois la principale et les diverses observations et essais réalisés montrent qu'il existe une liaison entre la fumure organique apportée sur les parcelles et le rendement des cultures obtenu (cf. figure 11).

• Un autre facteur de production important apporté par l'élevage est le travail de traction des bœufs. Les bœufs sont employés pour tirer l'araire principalement mais aussi la herse ou la plane. Le joug est un joug de garrot dont le maintien est favorisé chez les zébus par la présence d'une bosse. Le dressage commence vers l'âge de 3 ans, 3 ans et demi ; il se fait progressivement en accouplant au joug un bœuf expérimenté et le jeune à dresser.

Le calendrier des travaux (figure 12) montre une période de pointe de mai à juillet. Bien que nos résultats dans ce domaine soient partiels et approximatifs, il semble que, globalement, les 437 bœufs âgés de plus de 3 ans présents à Salmé ne soient pas du tout surmenés et peut-être même utilisés au-dessous de leurs capacités (fig. 12).

Mais il existe à cet égard une diversité importante de situations entre exploitations : plus du tiers d'entre elles ne possède qu'un seul bœuf ou pas du tout et sont donc dépendantes des autres pour leurs travaux agricoles. Les échanges de travail animal sont indispensables. Une journée de travail de bœuf emprunté (sans son maître) est rendue par une journée de travail homme. On constate que l'autonomie en bœufs de travail constitue un objectif important des agriculteurs. Or, celle-ci est soumise à pas mal d'aléas compte tenu de la démographie des troupeaux marquée par de faibles performances de reproduction et par le poids des accidents ou de la mortalité qui peut être relativement lourde.

b) Produits animaux

Les caractéristiques des animaux élevés comme leurs résultats de reproduction et leurs conditions d'alimentation aboutissent à une productivité très faible des troupeaux en produits animaux. De plus, les Tamang n'abattent jamais les zébus (interdits religieux) ; cependant, ils peuvent en consommer la viande une fois morts.

La viande n'occupe donc qu'une place insignifiante dans l'alimentation des villageois : environ 0,5 % des calories consommées (KOPPERT, 1983). A partir de l'animal mort ou abattu, tout est utilisé sauf le contenu digestif ; des échanges de viande se font à l'intérieur du village à l'occasion de la mort naturelle d'un animal ou lors d'un abattage (sacrifices rituels le plus souvent).

Il en est presque de même pour le lait qui n'apporte que 1 % des calories consommées par les familles (KOPPERT, 1983) (9).

Les prélèvements de lait pour l'alimentation humaine sont donc minimes. Ils concernent les buffesses, les vaches zébus et certaines brebis en transhumance. La traite a lieu une fois par jour, sauf pour les buffesses en début de lactation qui sont traitées deux fois par jour. La traite des bovinés se fait en présence du jeune qui amorce

(9) L'essentiel de la ration, on l'a vu, est apporté sous forme de céréales (90 % des calories consommées) ; le reste est constitué de tubercules, légumes, racines et produits de cueillette divers.

la traite et qui passe ensuite après le trayeur pour égoutter la mamelle, selon une pratique traditionnelle largement répandue dans le monde.

Les résultats des mesures effectuées appellent plusieurs remarques :

— Il y a une très grande différence de production entre les zébus et les bufflesses :

	Quantité de lait traite par jour en moyenne (litres)	Production traite par lactation (litres)	Production totale lactation après estimation de la quantité de lait (litres) bue par le veau (10)
• Zébus	0,34 l	120 l (soit 25 % environ de la production totale)	500 l
• Bufflesses	0,94 l	340 l (soit 40 % environ de la production totale)	800 l

— La saison paraît avoir peu d'influence sur la production traite (faible) des zébus mais elle en a beaucoup sur celle des bufflesses dont les vêlages sont plus groupés.

— Chez les bufflesses, différentes formes de courbe apparaissent suivant la position de la date de mise bas par rapport à la pousse de l'herbe (juin).

Après la traite, le lait est toujours bouilli ; il peut être consommé sous plusieurs formes : frais, beurre clarifié, caillé, fromage.

Tous les ruminants fournissent évidemment des cuirs, mais les moutons jouent un rôle important, - bien que tout à fait insuffisant eu égard aux besoins de la population dans ce domaine -, comme fournisseurs de laine. La tonte a lieu deux fois par an (en mars et en septembre). Elle est réalisée au « kukri » (machette népalaise) par le berger et les mesures réalisées indiquent une production moyenne annuelle de 950 g/animal. La laine des moutons Barawal est grossière, jarreuse et non crêpée. Les différentes opérations de transformation (lavage, cardage, filage, tissage, confection) sont exécutées par les femmes aux moments creux du calendrier agricole. Le faible nombre de moutons et leur production réduite font que le renouvellement des vestes et des couvertures est difficile : en moyenne, production de l'ordre de 1 kg de laine/famille/an, ce qui signifie pour le village une capacité d'auto-fourniture de l'ordre d'une couverture et une veste par famille tous les 10 ans seulement.

CONCLUSION

Le système agraire de Salmé nous présente une agriculture vivrière de grand versant, dans des conditions difficiles, où le système d'élevage, marqué par une diversité d'espèces animales et un faible taux de reproduction (d'où des échanges assez importants d'animaux et un appel à l'extérieur pour assurer le renouvellement du

(10) L'estimation de la quantité de lait bue par le veau a été calculée au cours des 3 premiers mois à partir de la croissance de l'animal (qui a permis de calculer ses besoins alimentaires) ; après 3 mois d'âge, on a fait l'hypothèse d'une décroissance linéaire de cette consommation de lait jusque vers 12 mois.

cheptel), est soumis à de fortes contraintes pour sa conduite et son alimentation, notamment étant donné sa fonction fondamentale de fertilisation directe des terrasses cultivées.

Les pratiques et leur efficacité sont largement dépendantes des ratios entre population, terre, cheptel. Il s'agit d'un système d'élevage basé sur des animaux rustiques dont le bas niveau de productivité constitue une adaptation au bas niveau des ressources ; une donnée très importante est le nombre d'animaux (pour fertiliser, et aussi bien sûr comme capital) et non pas leur productivité individuelle. En étudiant le fonctionnement, l'évolution et la reproduction des exploitations (RISOU, 1985), on observe de nombreux phénomènes d'échange (travail, foncier, etc...) qui interviennent comme facteur de régulation de la diversité des situations. Mais précisément on note que les échanges concernant la fumure restent relativement négligeables ; et il ressort d'ailleurs que l'absence d'animaux sur l'exploitation contribue à exclure celle-ci de certains processus de régulation et représente donc un des facteurs les plus importants de paupérisation de la famille. Ces résultats suggèrent des pistes de réflexion quand il s'agit de choisir et surtout de hiérarchiser des actions de développement susceptibles d'aider cette paysannerie de versant à se maintenir sur ce territoire avec des activités permettant de satisfaire les besoins des familles qui y vivent.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTHET-BONDET J., 1983. - Analyse de système d'élevage dans les collines pré-himalayennes ; le cas de Salmé au Népal. - Thèse Doct.-Ing. ; INRA-SAD ; INA-PG ; ENSSAA. - Paris-Dijon. - 288 p. + annexes.
- CNRS, INRA, 1985. - Les collines du Népal Central. Ecosystèmes, structures sociales et systèmes agraires. - Versailles : INRA. (Collection Ecologie et Aménagement rural).
- EPSTEIN H., 1977. - Domestic animals of Nepal. - New-York, London: HOLMES and MEIER Publishers. - 131 p.
- HOUDARD Y., 1985. - Un système agraire des hautes collines népalaises. - Versailles ; INRA-SAD. - Multigraph. - 23 p.
- INRA, 1978. - Alimentation des ruminants. - Versailles : INRA - 597 p.
- JAUBERT R., 1981. - Analyse d'un système agraire traditionnel au Népal. Perspectives de développement. - Versailles-Dijon : INRA-SAD Unité ; Dijon : ENSSAA ; Faculté des Sciences Economiques - 109 p. + annexes.
- KOPPERT G., 1983. - Anthropology of food and nutrition in the middle hills of Nepal. - A preliminary report on a nutrition survey in Salmé, Nuwakot district, Népal. - Meudon : CNRS, multigraph. - 21 p.
- Ministère de la Coopération, 1980. - Memento de l'Agronome. - Paris : MRE. - 1 600 p.
- RISOU B. & J.P., 1985. - Dynamique de système agraire et développement. Le cas du village de Salmé au Népal. - Thèse Doct.-Ing. ; INRA-SAD ; ENSA : Montpellier ; ENSSAA : Dijon. - 217 p. + annexes.
- RIVIERE R., 1978. - Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. - Paris : MRE. - 523 p.
- SHAH S.G., 1980. - Phewa watershed : Animal husbandry and feed resources survey. Result and recommandation. - Kathmandu : Ministry of forest. - 130 p.
- TEISSIER J.H., 1979. - Relations entre techniques et pratiques. - Dijon : INRAP, n° 38.
- WIART J., 1983. - Ecosystème villageois traditionnel en Himalaya népalais : la production forestière suffit-elle aux besoins de la population ? - Th. 3° cycle, Ecologie Appliquée, Université Scientifique et Médicale de Grenoble. - 367 p.