

DÉLÉGATION GÉNÉRALE
A LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
- D.G.R.S.T. -

MINISTÈRE DU PLAN
DE LA RÉPUBLIQUE
DE HAUTE-VOLTA

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Outre-Mer
- O.R.S.T.O.M. -

Groupement d'Études et de Recherches
pour le Développement de
l'Agronomie Tropicale
- G.E.R.D.A.T. -

Institut d'Élevage et de
Médecine Vétérinaire
des Pays Tropicaux
- I.E.M.V.T. -

Centre Technique Forestier Tropical
- C.T.F.T. -

Université Paris VII
Laboratoire de Géographie physique
U.E.R. de Géographie et
Sciences de la Société

Centre National
de la Recherche Scientifique
- C.N.R.S. -

Centre d'Études Phytosociologiques
et Écologiques
Louis EMBERGER de Montpellier
- C.E.P.E. -

A.C.C. LUTTE CONTRE L'ARIDITÉ

DANS L'OULDALAN

(Haute-Volta)

RESIDUS DE CULTURE ET FUMURE ANIMALE

**Un aspect des relations agriculture - élevage
dans le Nord de la Haute-Volta**

ORSTOM
ÉDITION 1981

J. P. QUILFEN
P. MILLEVILLE

RESIDUS DE CULTURE ET FUMURE ANIMALE

**Un aspect des relations agriculture - élevage
dans le nord de la Haute-Volta**

**ORSTOM
Centre de Ouagadougou**

février 1981

**J.P. QUILFEN
P. MILLEVILLE**

Section d'agronomie

INTRODUCTION

Dans toute la frange sud-sahélienne, et dans le nord de la Haute-Volta en particulier, la plupart des systèmes de production associent une agriculture à tendance extensive à un élevage plus ou moins nomadisant. Cette bi-polarité se traduit, suivant que l'on s'adresse à la région, au terroir, à l'unité de production familiale, par des rapports complexes de concurrence et de complémentarité entre ces deux activités. Au plan du fonctionnement des systèmes de culture et d'élevage, éléments constitutifs du système de production, se manifestent deux types de flux énergétiques réciproques: la consommation par le bétail des résidus de culture d'une part, l'apport sur les champs de la fumure animale d'autre part.

Ce rapport, qui complète une étude plus générale du système de culture (MILLEVILLE, 1980), se propose :

- de montrer quelle est l'importance des résidus de culture en tant que ressources fourragères, et d'évaluer l'évolution de ce disponible au cours de la saison sèche.
- de quantifier sur quelques exemples les apports de fumure animale dont bénéficient les terres cultivées.

Les observations qui suivent ont été réalisées en 1979-80 autour de la mare d'Oursi, située au centre de l'Oudalan, circonscription administrative la plus septentrionale de la Haute-Volta. La pluviométrie moyenne y est de l'ordre de 400 mm. Les cultures (mil essentiellement) sont localisées sur les sols dunaires ou sur les manteaux sableux recouvrant les piémonts des massifs cristallins. La culture du sorgho s'étend également d'année en année dans les bas-fonds. On peut estimer que les surfaces mises en culture représentent environ 12 % de la superficie totale de cette zone. La diversité des types de sol, en interaction avec l'eau disponible, induit une forte hétérogénéité des pâturages, tant par la nature de associations végétales (qui comprennent une strate herbacée à base d'espèces annuelles à cycle très court et une strate arbustive plus ou moins lâche d'espèces à prédominance épineuses) que par la production fourragère, qui varie en outre fortement d'une année à l'autre.

Globalement, on peut schématiser ainsi le rythme d'exploitation du milieu : durant la saison des pluies l'activité se concentre sur les terres cultivées alors que le bétail, soit utilise les pâturages de bas-fonds et de glacis, soit part en transhumance vers le nord. Les champs sont ouverts aux troupeaux après la récolte et les animaux y consomment pendant quelques mois les résidus de culture laissés sur pied conjointement aux pâturages des sols sableux, qui constituent le principal stock fourrager de saison sèche. Une grande partie de l'habitat est mobile. Souvent installées sur les parcelles ou à proximité immédiate pendant la saison sèche, les cases se déplacent à l'écart des périmètres cultivés dès que les pieds de mil atteignent une dizaine de centimètres. L'implantation sur les champs au cours de la saison sèche permet de favoriser l'apport de fumure animale, particulièrement lorsque le bétail y stabule (points de traite). Même si ceci n'est pas général, en particulier sur les terroirs des villages sédentaires, la fumure animale est recherchée, et il est souvent fait appel à des troupeaux extérieurs lorsque celui de l'unité familiale est de taille trop réduite, qu'il est absent ou intégré dans un troupeau collectif.

1 - RESIDUS DE CULTURE ET DISPONIBILITES FOURRAGERES

A la récolte, l'agriculteur sectionne les épis de mil à leur base en laissant les résidus sur pied. Très rapidement les feuilles et les tiges se dessèchent, tandis que plusieurs phénomènes interfèrent pour réduire la quantité globale de ces résidus et en modifier la localisation :

- la consommation du bétail
- le piétinement des animaux
- l'entraînement par le vent
- le prélèvement de tiges à des fins technologiques (construction de cases, palissades,...)
- la consommation de la faune du sol (termites, fourmis,...)

Bien que la part respective de ces différents facteurs soit difficilement évaluable, il est certain que la consommation des résidus par les animaux domestiques représente la cause majeure de leur disparition. Les mesures suivantes traduisent l'influence globale des facteurs de dégradation. Elles ont pour but, non d'estimer la consommation réelle du bétail, mais de quantifier un "disponible fourrager" à différentes périodes.

11 - Méthode utilisée

Les mesures ont été effectuées sur des "stations" faisant l'objet d'une étude de rendement et localisées sur quelques parcelles de deux terroirs : celui du village songhaï d'Oursi, étendu sur sol dunaire de texture sableuse, et celui de Lugga Kolel (population d'Iklan Iderfane) implanté en piémont de massif rocheux sur un sol de texture sableuse en surface s'enrichissant en argile en profondeur. La station représente la surface où sont mesurées les différentes composantes du rendement. Le nombre de stations suivies pour l'estimation de l'évolution des résidus a été de 25 à Oursi et de 8 à Lugga Kolel (ces dernières n'ayant d'ailleurs pas fait l'objet de mesures à la récolte) à raison de une à trois stations par parcelle.

Pour quantifier cette évolution, des pesées ont été réalisées à quatre périodes : au moment de la récolte des épis (6 au 19 octobre), puis du 17 au 22 novembre, du 15 au 20 janvier, enfin du 16 au 20 mars, alors que les agriculteurs avaient commencé à nettoyer les champs pour la campagne suivante, en abattant les poquets laissés jusque là sur pied.

Chaque station est représentée par une surface circulaire de 100 m², choisie initialement au moment du semis et présentant en général une homogénéité assez bonne du peuplement végétal. Les mesures étant destructrices, il a été nécessaire de les effectuer aux trois périodes suivantes sur des stations différentes, implantées à une dizaine de mètres de la station initiale.

Sur cette surface de 100 m², les opérations suivantes ont été réalisées :

- comptage du nombre de poquets sur pied
- élimination des quelques résidus de l'année précédente épars sur le sol
- effeuillage des 5 poquets centraux, pesées séparées des tiges et des feuilles, et prélèvements pour évaluation du taux de matière sèche
- pesée totale des résidus sur pied
- tamisage des premiers centimètres du sol sur les 20 m² centraux pour estimation du poids de résidus au sol (fragments de tiges et de feuilles)

En janvier et en mars, la quantité de résidus sur pied ayant considérablement diminué, l'effeuillage a été fait sur tous les poquets des 20 m² centraux.

12 - Résultats

Le tableau 1 et la figure 1 retracent l'évolution de la quantité de matière sèche au cours des 5 mois suivant la récolte, sur les 25 stations du terroir d'Oursi.

A la récolte le poids total de résidus est en moyenne de 2120 kg/ha, réparti entre les feuilles et les tiges à raison respectivement de 54 à 46 %. Globalement la vitesse de dégradation diminue avec le temps. La réduction du poids de feuilles diminue à la fois plus vite et de manière plus accusée que celle des tiges : en mars il ne reste que 8 % du poids initial des feuilles, contre 47 % pour les tiges. La dégradation des feuilles tend donc vers une disparition quasi totale. Celle des tiges est par contre très réduite à partir de janvier.

L'évolution des résidus se traduit en outre par un passage progressif de l'état résidus sur pied à l'état résidus au sol. Dès le mois de janvier les 2/3 des poids de feuilles et de tiges sont représentés par des fragments au sol. En mars tout se trouve au sol, les agriculteurs ayant abattu les poquets. Il ne reste alors que 550 kg/ha de résidus (soit 26 % du poids de départ), constitués de 83 % de tiges et de 17 % de débris foliaires.

A Lugga Kolel (tableau 2, figure 2) les rendements sont plus élevés, puisqu'en novembre restent encore 2180 kg/ha de résidus (1). Ceci est en grande partie dû à la présence de sorgho associé au mil, et plus productif que ce dernier. A cette période les tiges représentent en poids près de deux fois les feuilles. La dégradation est rapide, et aboutit à une disparition totale des feuilles. Il ne reste en mars que 830 kg/ha de tiges, soit 38 % de la biomasse totale de novembre (chiffre tout à fait comparable à celui d'Oursi, où le poids des résidus en mars représente 35 % de celui de novembre).

De novembre à janvier, les résidus sur pied subissent une très forte dégradation (83 %), et 86 % de la biomasse se trouve au sol en janvier. En mars, les quelques débris de tiges encore ancrés au sol sont arrachés par les agriculteurs.

(1) A Oursi comme à Lugga Kolel, la densité moyenne à la récolte était de l'ordre de 5000 poquets à l'hectare.

Tableau 1 : Evolution des poids moyens de résidus de culture sur le terroir d'Oursi (exprimés en kg MS/ha)

	Octobre (récolte)		17 - 22/11		15 - 20/1		16 - 20/3 (2)	
	Poids	% (1)	Poids	%(1)	Poids	%(1)	Poids	%(1)
Ti sur pied	970	46	640	30	190	9	-	-
Fe sur pied	1150	54	420	20	110	5	-	-
Ti+Fe sur pied	2120	100	1060	50	300	14	-	-
Ti au sol	-	-	190	9	340	16	460	22
Fe au sol	-	-	300	14	220	10	90	4
Ti+Fe au sol	-	-	490	23	560	26	550	26
Ti total	970	46	830	39	510	24	460	22
Fe total	1150	54	720	34	320	15	90	4
Ti+Fe total	2120	100	1550	73	830	39	550	26

(1) Pourcentage du disponible global à la récolte.

Tableau 2 : Evolution des poids moyens de résidus de culture sur le terroir de Lugga Kolel (exprimés en kg MS/ha)

	17 - 22/11	15 - 20/1	16-20/3 (2)
Ti sur pied	880	160	-
Fe sur pied	270	40	-
Ti+Fe sur pied	1150	200	-
Ti au sol	530	1010	830
Fe au sol	500	260	tr
Ti+Fe au sol	1030	1270	830
Ti total	1410	1170	830
Fe total	770	300	tr
Ti+Fe total	2180	1470	830

(2) Poquets abattus par les agriculteurs

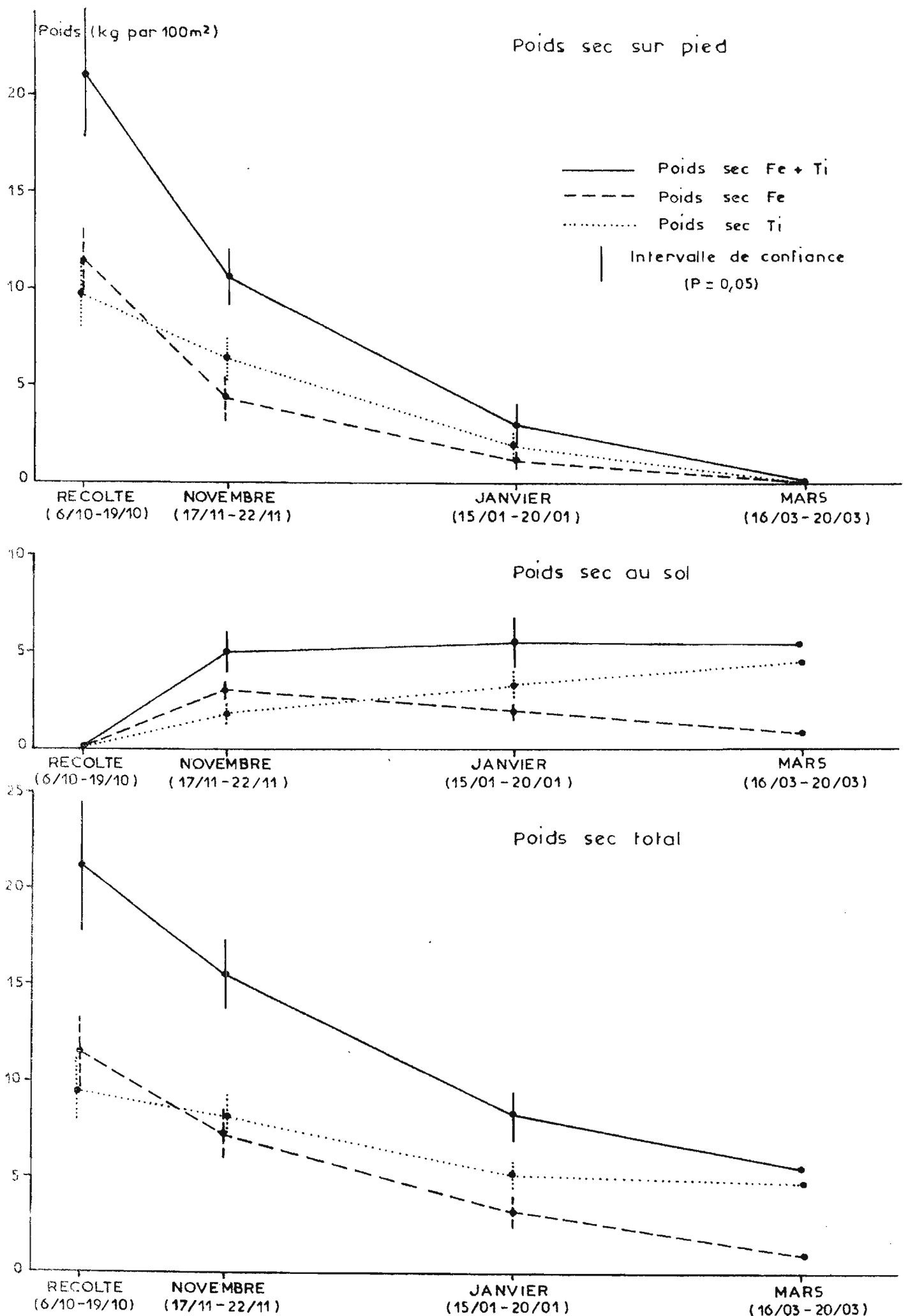


Fig. 1 EVOLUTION DU POIDS DES RESIDUS DE CULTURE AU COURS DE LA SAISON SECHE SUR LE TERROIR D'OURSIS

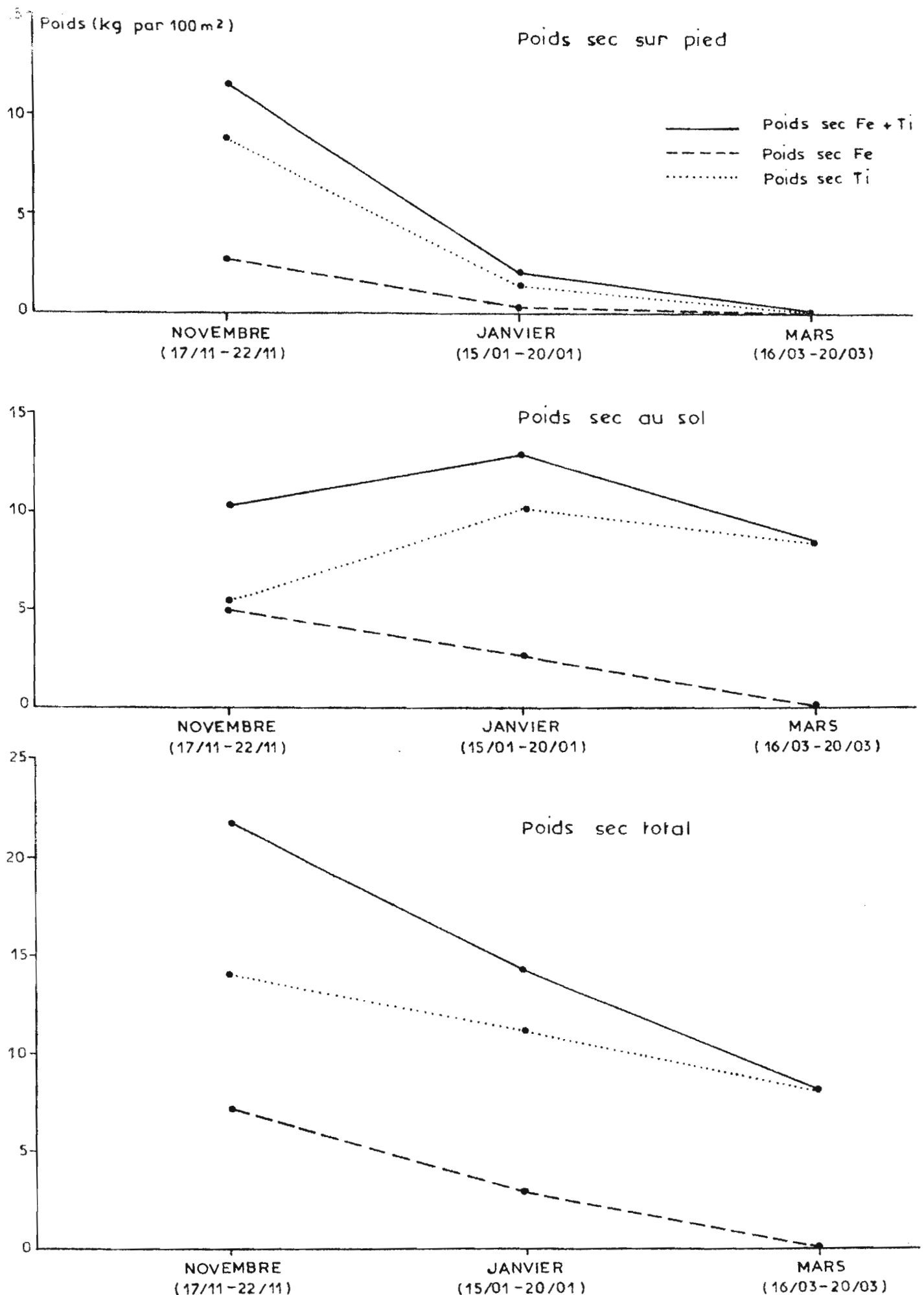


Fig. 2

EVOLUTION DU POIDS DES RESIDUS DE CULTURE
 AU COURS DE LA SAISON SECHE SUR LE TERROIR
 DE LUGGA KOLEL

Compte tenu du faible rapport feuilles/tiges en novembre (55 % contre 87 % à Oursi), on peut supposer que la consommation du bétail y a été plus accusée en début de saison sèche. Ceci est confirmé par les différences de mode d'exploitation des résidus de culture sur les deux terroirs. Sur celui d'Oursi en effet, sauf cas particulier, les troupeaux traversent les champs pour s'abreuver à la mare puis regagner les pâturages dunaires, et la consommation des résidus s'y effectue au cours de ces trajets sans que les troupeaux ne stationnent dans les champs. A Lugga Kolel par contre, l'habitat est dispersé et implanté sur les parcelles elles-mêmes pendant la saison sèche. Les troupeaux sont donc maintenus dans l'espace cultivé plusieurs heures par jour, en particulier lorsqu'ils rentrent aux campements le soir et le matin pour la traite. La dégradation par piétinement et la consommation proprement-dite y sont donc plus intenses qu'à Oursi. Les feuilles sont bien entendu plus appréciées que les tiges, dont toutes les parties les plus grosses sont dédaignées par les animaux et jonchent le sol lors des semis de la campagne suivante.

13 - Interprétation

Il faut d'abord souligner que les chiffres précédents ont été établis sur des stations relativement homogènes, et qu'ils sont supérieurs à ceux que l'on obtiendrait à l'échelle des parcelles. Celles-ci sont de grande taille (en moyenne 2,15 ha) et comportent souvent des zones caractérisées par une faible densité de peuplement d'ailleurs parfois abandonnées par l'agriculteur au premier sarclage ou des parties semées tardivement et présentant ~~un~~ rendement très médiocre. On peut en outre considérer la campagne agricole 79 comme bonne localement, les rendements de mil y ayant sans aucun doute été supérieurs à ceux des années précédentes (1).

(1) Bien que n'ayant pas été établis sur le même échantillon, les rendements des années 77, 78 et 79, mesurés sur stations, se différencient nettement : respectivement 260, 400 et 520 kg/ha pour le rendement moyen en grain, et 1320, 1600 et 2120 kg/ha en moyenne pour le rendement en résidus de culture (tiges + feuilles). Soit en matière sèche totale respectivement plus de 1600, 2000 et 2600 kg/ha.

Il est donc probable que nos mesures surestiment les disponibilités fourragères provenant des résidus de culture, bien que n'aient pas été prises en compte les cultures de sorgho de bas-fond, plus productives que le mil.

En terme de rendement, les estimations de biomasse conduites à l'échelle du bassin versant de la mare d'Oursi de 1976 à 1980 (1) permettent de comparer les ressources fourragères des pâturages naturels à celles fournies par les résidus de culture. Ces mesures étaient faites au moment du standing-crop de la végétation. Les résultats de 79 proviennent d'une évaluation plus ponctuelle. Au cours de ces 5 années les biomasses des formations herbacées de piémonts variaient entre 800 et 1400 kg/ha (1260 kg/ha en 79), celles des pâturages dunaires entre 830 et 2000 kg/ha (1080 kg/ha en 79). Les disponibilités fourragères en résidus de culture, même si cette enquête ne pouvait prétendre à la représentativité, apparaissent donc du même ordre de grandeur que celles des pâturages naturels établis dans les mêmes milieux, même en admettant que le reliquat mesuré en mars est constitué de gros fragments de tiges non appréciés qui ne seront pas consommés par la suite.

En terme de valeur fourragère, les données suivantes sont citées par TOUTAIN (1977) :

Tableau 3 : valeurs bromatologiques de quelques résidus de récolte

Fourrage	époque	MS (%)	UF/kg	MAD/kg
feuilles vertes de mil	à la récolte	40	0,70	40
feuilles sèches de mil	après la récolte	80	0,45	tr
tiges de mil	à la récolte	30	0,45	10
feuilles vertes de sorgho	à la récolte	30	0,75	45
feuilles sèches de sorgho	avril	95	0,40	tr
tiges de sorgho	à la récolte	25	0,75	tr
tiges sèches de sorgho	avril	95	0,35	tr

(1) SLEBOT (1976), LEVANG (1978), LEVANG et GROUZIS (1980), GROUZIS et LEGRAND (à paraître).

La valeur fourragère des résidus décroît très rapidement après la récolte, et les matières azotées digestibles deviennent inexistantes. Le taux moyen de matière sèche des feuilles de mil était de 72 % à la récolte, et stabilisé à 96 % dès le mois de novembre. Celui des tiges, de 39 % à la récolte, passait à 80 % en novembre puis à 96 % en janvier. L'accès des champs aux animaux n'étant possible qu'après la fin des récoltes (soit fin octobre, voire novembre s'il existe du sorgho associé au mil et semé tardivement), la consommation des résidus s'effectue essentiellement à une période où leur valeur fourragère est faible (0,40 à 0,45 UF/kg et MAD quasi nulles). Mais ceci est général pour la plupart des pâturages herbacés de saison sèche, et notamment pour ceux des sols sableux, où dominent des graminées telles que Cenchrus biflorus sur dunes, et Schoenefeldia gracilis sur piémonts. Leur valeur fourragère diminue rapidement après l'arrêt des pluies pour atteindre des taux d'UF et MAD tout à fait comparables à ceux des résidus de culture.

Il apparaît en outre, à partir d'observations de comportement des bovins au pâturage, que les résidus de culture (en particulier les feuilles) présentent une appétance au moins aussi bonne que celle de Schoenefeldia gracilis, et que d'autre part l'utilisation des débris végétaux au sol est intense. Loin d'être dédaignés des animaux, ils sont souvent préférés aux nombreuses feuilles qui restent encore en place à la base des poquets. La fragmentation du matériel végétal ne semble pas être un obstacle à sa consommation, bien au contraire.

On peut donc conclure que les résidus de culture constituent une réserve fourragère appréciable, et nuancer fortement l'opinion habituelle selon laquelle l'agriculture concurrence directement l'élevage. D'autant que dans cette région la récolte marque le passage des terres de culture de l'espace individualisé à l'espace collectif : les résidus de culture, au même titre que les pâturages naturels, peuvent être consommés par tout troupeau de passage (1).

(1) Ceci semble moins être le cas autour d'agglomérations telles que Gorom-Gorom et dans les terroirs du Liptako.

La substitution d'une culture de mil à un pâturage naturel n'a donc que peu de conséquence sur l'utilisation des parcours de saison sèche. Il en va différemment pour le sorgho de bas-fond, puisque cette culture prend progressivement la place des meilleures prairies à Panicum laetum, pâturage de choix durant la saison des pluies. La mise en culture handicape dans ce cas doublement l'activité pastorale : d'abord en rendant dans certains cas plus difficile la conduite des troupeaux pendant la saison agricole ; ensuite en substituant un fourrage de saison sèche pauvre en azote à un fourrage beaucoup plus riche de saison des pluies. Mais il est vrai que, pour le moment, ce dernier ne peut pas être considéré comme limitant, les besoins alimentaires des animaux étant largement satisfaits pendant l'hivernage.

2 - LA FUMURE DES PARCELLES DE CULTURE

21 - Méthode d'étude

La même distinction que dans le chapitre précédent sera faite entre :

- des parcelles de type A où des troupeaux stabulent régulièrement pendant une partie de la saison sèche, lorsqu'un campement est implanté sur le champ lui-même. Le bétail bovin y demeure alors plusieurs heures par jour, en particulier en début de nuit et le matin, lorsqu'il est regroupé au point de traite.
- des parcelles de type B traversées par les troupeaux qui n'y restent que le temps d'un passage plus ou moins rapide (marche et consommation des résidus de culture).

Le terroir de Lugga Kolel a été choisi à titre d'exemple, ces deux types de parcelles y étant représentés. Trois parcelles de chaque type ont été retenues, et des estimations de quantités de fumure y ont été faites en janvier et en mars.

Le plan de chaque parcelle a d'abord été dressé, et en janvier comme en mars ont été délimitées (puis cartographiées) des zones grossièrement homogènes vis à vis de la dose de fumure. Trois types de zones ont été distingués :

- F = fumure forte, zones correspondant aux aires de stabulation des troupeaux, qui peuvent changer d'emplacement plusieurs fois sur la même parcelle au cours de la saison sèche.
- m = fumure moyenne, zones habituellement situées à la périphérie des précédentes.
- f = fumure faible, ou nulle.

La quantité de fumure à l'unité de surface a été évaluée par une série de 15 prélèvements par zone, alignés le long de transects, à des distances telle que toute la surface de la zone soit prospectée. Si une parcelle ne comportait qu'une seule zone (de type m ou f), 30 prélèvements y étaient effectués.

La surface élémentaire du prélèvement a été choisie en raison inverse de la dose de fumure : respectivement 1,2 et 4 m² pour les zones de types F, m et f. Toutes les déjections animales (essentiellement bovines) de cette surface ont été recueillies et pesées. Les mesures n'ayant pas été poursuivies après le mois de mars, il est probable que l'on sous-estime les quantités globales de fumure présentes sur les parcelles au moment des semis, habituellement réalisés en juin.

22 - Résultats et interprétation

Le tableau 4 indique les doses moyennes obtenues en janvier et en mars sur chaque parcelle pour chaque type de zone, ainsi que les écarts-types et les coefficients de variation de ces estimations. Le tableau 5, à partir des doses et des surfaces, donne les valeurs des quantités globales et de la dose moyenne au niveau de chaque parcelle. Les résultats sont exprimés en tonnes de matière sèche par hectare.

A noter que la parcelle A3 n'a pas fait l'objet d'estimation en mars, le troupeau qui y était installé l'ayant quittée le lendemain de la mesure de janvier. Sur la parcelle A1, le troupeau est également parti peu de temps après l'estimation de janvier.

Tableau 4 : Moyennes (m), écart types (s) et coefficients de variation (CV) des doses de fumure.

Par- celles	Dates	Zone F			Zone m			Zone f		
		m (t/ha)	s (t/ha)	CV (%)	m (t/ha)	s (t/ha)	CV (%)	m (t/ha)	s (t/ha)	CV (%)
A1	janvier	10,7	4,2	39	5,7	4,2	74	1,2	1,2	100
	mars	8,1	3,4	42	4,7	3,4	72	1,3	1,1	85
A2	janvier	7,9	3,9	49	2,0	2,6	130	0,6	0,9	150
	mars	8,5	3,6	42	2,8	2,7	96	0,9	1,0	110
A3	janvier	9,3	3,4	37	3,2	2,5	78	2,3	2,4	104
B1	janvier	-	-	-	-	-	-	1,0	0,8	80
	mars	-	-	-	-	-	-	1,6	1,4	88
B2	janvier	-	-	-	2,2	2,5	114	0,7	0,6	82
	mars	-	-	-	1,8	1,8	100	-	-	-
B3	janvier	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	100
	mars	-	-	-	-	-	-	1,2	1,3	108

F = fumure forte, prélèvements 1m2

m = fumure moyenne, prélèvements 2m2

f = fumure faible, prélèvements 4m2

Tableau 5 : Estimations de la quantité de fumure animale sur 6 parcelles cultivées

Parcelle	Dates	Zone F			Zone m			Zone f			Total parcelle		
		D	S	Q	D	S	Q	D	S	Q	S	Q	D
A1	janvier	10,7	0,40	4,3	5,7	1,64	9,4	1,2	1,32	1,6	3,36	15,3	4,5
	mars	8,1	0,55	4,5	4,7	1,90	8,9	1,3	0,91	1,2	3,36	14,6	4,3
A2	janvier	7,9	0,40	3,2	2,0	1,76	3,5	0,6	1,69	1,0	3,85	7,7	2,0
	mars	8,5	0,40	3,4	2,8	1,76	4,9	0,9	1,69	1,5	3,85	9,8	2,6
A3	janvier	9,3	0,43	4,0	3,2	0,37	1,2	2,3	0,72	1,7	1,52	6,9	4,5
B1	janvier	-	-	-	-	-	-	1,0	1,90	1,9	1,90	1,9	1,0
	mars	-	-	-	-	-	-	1,6	1,90	3,0	1,90	3,0	1,6
B2	janvier	-	-	-	2,2	0,20	0,4	0,7	0,55	0,4	0,75	0,8	1,1
	mars	-	-	-	1,8	0,75	1,3	-	-	-	0,75	1,3	1,7
B3	janvier	-	-	-	-	-	-	0,6	0,40	0,2	0,40	0,2	0,5
	mars	-	-	-	-	-	-	1,2	0,40	0,5	0,40	0,5	1,2

D = dose de fumure en tonnes MS par hectare

S = surface en hectares

Q = quantité de fumure en tonnes MS

F = fumure forte

m = fumure moyenne

f = fumure faible

Sur les parcelles de type A, où le bétail a stabulé, la quantité de déjections épanchées sur le sol peut atteindre des valeurs considérables, de l'ordre de 10 tonnes par hectare, sur des surfaces non négligeables (près d'un demi-hectare). Plus on s'éloigne de ces zones à fumure forte (points de traite et aires de repos) et plus la dose de fumure diminue en même temps que sa répartition spatiale devient plus hétérogène. Globalement, la quantité de déjections est de l'ordre de 2,5 à 4,5 tonnes de MS à l'hectare après quelques mois de fréquentation des parcelles par les animaux (1). Sur les parcelles de type B, les quantités épanchées sont nettement plus faibles (1,2 à 1,8 tonne/ha). La diminution réduite de la quantité de fumure sur la parcelle A1 entre janvier et mars est difficile à interpréter. Il est possible que le piétinement par les animaux ait divisé et incorporé dans les premiers centimètres du sol une partie de la fumure qui a ainsi échappé aux prélèvements.

Des analyses de fécès (prélevés à l'état sec sur le sol) donnent les résultats suivants :

	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
fécès bovins	1,28	0,25	0,56
fécès petits ruminants	2,20	0,27	0,88

En appliquant les teneurs en N, P et K des fécès de bovins (qui représentent de loin la plus grande part de la fumure) aux doses moyennes précédemment calculées, on peut estimer ce que représente cette fumure en terme d'apport d'éléments fertilisants

(1) Il n'a pas été possible dans cette enquête, qui serait à reprendre, d'avoir des données précises concernant les nombres d'animaux et les durées exactes de leur présence sur les parcelles.

Parcelle	dose fumure (t/ha)	N (un./ha)	P2 O 5 (un./ha)	K2 O (%) (un./ha)
A1	4,5	58	11	25
A2	2,6	33	6,5	15
A3	4,5	58	11	25
B1	1,6	20	4	9
B2	1,7	22	4	10
B3	1,2	15	3	7
Zones F	9	115	22,5	50
Zones m	3	38	7,5	17
Zones f	1,5	19	4	8,5

Si les apports de phosphore sont très faibles, ceux d'azote et de potasse sont loin d'être négligeables. A titre de comparaison, signalons que les doses d'engrais chimique vulgarisées par la CIDR en 1976 étaient pour le mil de 100 kg/ha de monophosphate (11-50) au semis et de 50 kg/ha d'urée à la montaison, soit un apport à l'hectare de 34 unités d'azote et de 50 unités de phosphore.

Il serait important de préciser l'influence de la fumure animale, en étudiant notamment la vitesse de libération des éléments minéraux au cours de la saison des pluies. Les chiffres qui précèdent représentent les quantités potentielles de ces éléments, et ne doivent donc pas être interprétés en tant que quantités disponibles par la plante cultivée. Il serait également nécessaire d'apprécier l'effet de ce type de fumure sur le taux de matière organique du sol.

L'équation de LAMBOURNE et REARDON (1963) permet d'estimer, à partir du taux d'azote contenu dans la matière organique des fécès, la digestibilité de la matière organique du fourrage (1). Elle est, compte tenu du taux d'azote de 1,28 %, de 51 %, valeur comparable à celles obtenues à Niono (Mali) par l'équipe du CIPEA (DICKO, SANGARE, 1981).

(1) Index fécal azoté $Y_{MO} = 2,04 - 0,24 X_n + 0,186 X_n^2$
avec X_n = % d'azote contenu dans la matière organique des fécès
Digestibilité en % de la matière organique du fourrage
 $D_{MO} = \frac{Y_{MO} - 1}{Y_{MO}} \times 100$

En admettant que $1/3$ seulement de la biomasse d'un pâturage naturel sahélien est réellement ingéré par les animaux (BOUDET, 1975) et que cette biomasse est en moyenne, pour un pâturage dunaire, de l'ordre de 1200 kg/ha, on en arrive à la conclusion que 1 et 4 tonnes de fécès par hectare (moyennes approximatives pour les deux types de parcelles) correspondent respectivement à la consommation de 5 et 20 hectares de pâturage.

Même s'il faut considérer ces chiffres avec beaucoup de prudence et si les quelques parcelles considérées ont été choisies sans souci de représentativité et sur un terroir particulier, on peut néanmoins en déduire que le mode d'exploitation de l'espace par les troupeaux contribue à concentrer sur les terres cultivées une quantité de matière prélevée en grande partie dans le domaine pastoral.

CONCLUSION

En milieu sahélien, l'agriculture et l'élevage entretiennent des rapports complexes, que l'on peut interpréter en terme de concurrence ou de complémentarité suivant l'échelle ou l'aspect considérés. La parcelle de culture représente un niveau, parmi d'autres, auquel ces relations peuvent être envisagées et où des bilans peuvent être établis.

Dans les conditions actuelles qui sont celles d'une agriculture manuelle extensive, les résidus des cultures céréalières constituent un disponible fourrager qui, en quantité comme en qualité, s'avère, à l'unité de surface, tout à fait comparable à celui d'un pâturage établi sur les mêmes types de sol. Toute action qui aura pour effet d'accroître le rendement en grain, objectif évidemment prioritaire, permettra également d'augmenter ce disponible fourrager, et l'élevage pourrait donc bénéficier directement des efforts de vulgarisation agricole. Il serait sans doute possible d'améliorer la valeur fourragère de ces résidus et de réduire les pertes par dégradation en coupant les tiges dès la récolte du grain et en les stockant. Mais cette technique, déjà mise en oeuvre autour des petits centres urbains et dans d'autres régions de la moitié nord de Haute-Volta, aurait d'autres conséquences, en particulier une modification du mode d'utilisation de l'espace pastoral. En effet les terres de cultures font actuellement, pendant la saison sèche, partie intégrante des zones de parcours, c'est-à-dire d'un espace ouvert à tous. La fauche et le stockage des résidus reviendraient à individualiser une fraction non négligeable des ressources fourragères.

La parcelle cultivée bénéficie quant à elle de restitutions sous forme de déjections épandues par les animaux à la surface du sol. Il semble bien que ces apports résultent d'un drainage important d'éléments fertilisants des pâturages vers les terres cultivées. Il faut rappeler que dans de nombreux terroirs, les jachères représentent une très faible part des surfaces exploitées, et que la fumure animale constitue donc un facteur essentiel de restitution d'éléments exportés par la culture.

Même si d'autres éléments rentrent en jeu sur la parcelle (tels que le piétinement du sol par le bétail et l'élimination par l'agriculteur du pâturage arbustif), de fortes liaisons de complémentarité entre l'agriculture et l'élevage se révèlent à ce niveau.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOUDET (G.), 1975 - Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères.
Ministère de la Coopération, IEMVT, 254 p.
- C.I.D.R., 1977 - Rapport d'activité 1976 du programme d'expérimentation - vulgarisation agricole dans la Sous-Préfecture de Gorom-Gorom. ORD du Sahel, CIDR, rapp. multigr., 123 p.
- DICKO (M.S.), 1981 - Les mesures de la production secondaire des pâturages : une nouvelle méthodologie d'étude.
CIPEA, rapp. multigr., 7 p.
- DICKO (M.S.), SANGARE (M.), 1981 - Les vitesses de déplacement sur pâturage et les bouchées/mm : une voie possible de la détermination de l'ingestion d'un troupeau
CIPEA, rapp. multigr.
- GROUZIS (M.), 1979 - Structure, composition floristique et dynamique de la production de matière sèche de formations végétales sahéliennes (mare d'Oursi, Haute-Volta)
ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr. 56 p.
- LAMBOURNE (L.J.), REARDON (I.F.), 1963 - The use of chromic oxide and faecal nitrogen concentration to estimate the pasture intake of Merino wethers.
Austr. J. Agri. Res., 14, p. 251.
- LEVANG (P.), 1978 - Biomasse herbacée de formations sahéliennes. Etude méthodologique et application au bassin versant de la mare d'Oursi.
ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr., 29 p. + annexes.
- LEVANG (P.), GROUZIS (M.), 1980 - Méthodes d'étude de la biomasse herbacée de formations sahéliennes : application à la Mare d'Oursi, Haute-Volta.
Acta OEcologica, OEcol. Plant., vol 1 (15), n° 3, p.231-244
- MILLEVILLE (P.), 1980 - Etude d'un système de production agropastoral sahélien de Haute-Volta. 1ère partie : le système de culture.
ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr., 66 p.
- SICOT (M.), 1976 - Evaluation de la production fourragère herbacée en 1976. ORSTOM Ouagadougou, rapp. multigr. 45p. + annexes.
- TOUTAIN (B.), DE WISPELAERE (G.), 1977 - Pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au nord-est de Fada-N'Gourma. Tome I : les pâturages naturels et leur mise en valeur. IEMVT, rapp. multigr., 134 p. + annexes.