

REPUBLICQUE DU SENEGAL

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLAS (I.S.R.A.)

LABORATOIRE NATIONAL DE L'ELEVAGE
ET DE RECHERCHES VETERINAIRES
B.P. 2057

DAKAR-HANN

2 Verou 753

NUTRITION DES BOVINS-'TROPICAUX DANS LE
CADRE DES ELEVAGES EXTENSIFS SAHELIENS
5è Partie - RESULTATS DES PREMIERES
MESURES DE CONSOMMATION ET DE DIGESTIBILITE
EFFECTUEES AU C.R.Z. DE DAHRA

D. FRIOT, PL. PUGLIESE, Ndiaga MBAYE, H. CALVET

Avril 1980.

INTRODUCTION

Pour apprécier la nutrition du ruminant en général et du bovin tropical en particulier, l'approximation des deux principaux paramètres alimentaires paraît indispensable. L'un concerne la quantité de matière sèche spontanément ingérée par l'animal durant 24 heures, l'autre la valeur du fourrage consommé.

Si ces deux types de données peuvent être obtenus avec une relative facilité en laboratoire par utilisation de cages métaboliques, il n'en est plus de même lorsqu'on s'adresse à des animaux vivant au pâturage et particulièrement à des zébus sahéliens qui exploitent en permanence de larges parcours de savane.

L'étude des deux paramètres précités nécessite alors la mise en oeuvre de méthodes indirectes dont la complexité a limité jusqu'ici à un chiffre restreint, le nombre des expériences tentées. De ce fait, on en est réduit à utiliser des extrapolations aux fondements plus ou moins incertains. C'est ainsi qu'en ce qui concerne la consommation on fait appel à une "hypothèse de travail" suivant laquelle le zébu tropical consommerait uniformément 2,5kg de matières sèches par 100 kg de poids vif et par jour. La valeur alimentaire des fourrages se trouve habituellement déduite de résultats obtenus en laboratoire qui portent encore sur un petit nombre d'espèces végétales et qui font abstraction d'un facteur important : le choix qu'effectue l'animal au pâturage.

Le problème se complique encore, en zone tropicale, du fait de la grande variété des types de pâturage, et en raison des changements très sensibles dans les conditions d'alimentations qui surviennent d'une année à l'autre, et dans le même cycle annuel, au cours des 3 principales saisons bioclimatiques qui s'y succèdent, La saison des pluies ou hivernage étant celle des pâturages jeunes et abondants. La phase fraîche de la saison sèche qui vient ensuite, offre des foins déjà très déshydratés mis conservant une valeur alimentaire convenable, Enfin, durant la saison chaude et

sèche **qui** termine le cycle et au cours de laquelle **règnent** des conditions climatiques excessives, **l'animal** ne x-encontre plus et parfois en **quantité** insuffisante que des pailles **sèches** et lignifiées,

Depuis plusieurs années, le **Laboratoire de l'Elevage et de Recherches vétérinaires** de DAKAR a entrepris un **programme** dont l'ambition essentielle était de voir dans quelle **mesure** il est possible de substituer aux approximations actuelles des **mesures** effectuées sur le **terrain**, tenant compte du type de **pâturage** exploité ainsi que de la saison.

Quatre articles groupés sous le titre général :
"**Nutrition** des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs **sahéliens**" se sont efforcés de définir les objectifs, de préciser les **méthodes** adoptées ainsi que de décrire les étapes déjà **parcourues** dans la **réalisation** de ce **programme**.

Le présent travail rapporte les **résultats** obtenus au cours de plusieurs séries de mesures effectuées au **C.R.Z. de Dahra** sur 2 types de **pâturages différents** durant deux **années** successives.

.../...

2 - MATERIEL, ET METHODES

2/1 - Localisation des essais

Les essais se sont déroulés dans l'enceinte du Centre de Recherches zootechniques implanté à proximité de **Dahra**, bourg situé à 280 km au **Nord** . Est de **Dakar**, entre **Louga** et **Linguère**.

La concession du **C.R.Z.** couvre une superficie de 6 800 ha. Son centre se trouve à la croisée des coordonnées **15°25' W** et **15°23' N**.

Par ses caractéristiques **climatiques**, le **C.R.Z.** appartient au **domaine sahélien**. La **pluviométrie** est **réduite** et les **quantités** d'eau **reçues** varient **sensiblement** d'une année à l'autre dans leur total et leur **répartition**. De 1959 à nos jours, la **moyenne** des **précipitations** s'élève à **418 mm ± 68**, **mais** les hivernages 76 et 77, qui intéressent la période **expérimentale**, se sont avérés déficitaires. En effet, en **1976**, on relève **27 jours** de pluie avec un total de **369,6 mm** et en **1977**, **18 jours** avec **seulement 270,8mm**.

La totalité des **expérimentations** s'est **déroulée** sur **2 parcelles** du **C.R.Z.** ayant **une** superficie **égale (9 ha)** mis appartenant à des types de **pâturage** différents.

La parcelle **J1** se présente sous la **forme** d'une steppe **arbustive** claire sur sol ferrugineux tropical faiblement lessivé à base de **Schoenefeldia gracilis**, **Chloris prierii** et **Brachiaria xantholeuca** dont la **biomasse** herbacée mesurée le **7/1/1977** est de **1 100 kg** de paille **par** hectare.

La parcelle **C3** est une steppe **lâche** sur sol ferrugineux tropical à léger lessivage en fer, à **drainage moyen ou médiocre** à base de **Zornia glochidiata** et **Eragrostis tremula**. Sa **biomasse** herbacée **mesurée** à la **même** période n'était plus que de **700 kg/ha**.

.../...

2/2 - Les animaux

Les animaux d'expérience sont représentés, pour chaque parcelle, par 4 taurillons zébus Gobra âgés de 3 ans et d'un poids avoisinant 300 kg. Deux groupes de ces animaux ont été successivement utilisés ; l'un en 1977, l'autre en 1978.

Durant la première année, les taurillons étaient laissés dans le troupeau commun et ramenés sur les parcelles seulement au moment des mesures. Par la suite, avec le 2^e groupe d'animaux, les 4 individus sont laissés en permanence sur les parcelles J1 et C3.

Un bovin équipé d'une large fistule du rumen, destiné au prélèvement d'échantillon du pâturage consommé est conduit d'une parcelle à l'autre lors de chaque période de mesure.

2/3 - Méthodologie sur le terrain

A l'entrée de chacune des parcelles, a été construit un petit parc de contention en bois comportant 4 loges, dont chacune est équipée d'une mangeoire.

Durant la période d'adaptation, les animaux sont introduits tous les matins à 8 heures, et attachés devant leur mangeoire où ils reçoivent de 100 à 120 gr. de granulés ainsi composés :

son fin de blé	70 %
son gras d'arachide	10 %
mélasse	10 %
Cr ₂ O ₃	10 %

Ils sont relâchés sur le pâturage seulement lorsqu'ils ont absorbé la totalité des granulés ce qui correspond à l'ingestion d'une quantité connue d'oxyde de chrome (approximativement 10 gr.).

Des expérimentations antérieures ont montré qu'un délai de 15 jours semblait suffisant pour obtenir une élimination grossièrement en plateau du marqueur. En réalité, la courbe d'élimination ne présente pas une réelle stabilité mis plutôt des cycles plus ou moins hachurés. Mais à l'intérieur de ces cycles et à condition d'effectuer des prélèvements durant 5 à 6 jours consécutifs, on obtient une élimination de Cr_2O_3 très voisine de 100 pour 100 du Cr_2O_3 administré. Au cours des mêmes essais préalables, l'élimination, horaire de l'oxyde de chrome, a été étudiée. Lorsque le marqueur est administré à 8 heures du matin, le prélèvement de 18 heures semble être celui qui donne avec le plus de fidélité des "échantillons de matières fécales représentatifs" c'est-à-dire dans lesquels la teneur en oxyde de chrome est très proche de celle obtenue dans la récolte totale des matières fécales de 24 heures.

Ces enseignements ont donc fixé la conduite qui sera adoptée pour toute l'expérimentation : administration du marqueur le matin à 8 heures durant 15 jours au minimum et prélèvement de matières fécales à 18 heures durant 5 jours consécutifs.

A l'issue de chaque période de mesure, on obtient donc pour chaque parcelle 4 séries de 5 échantillons individuels de matières fécales.

Les 5 échantillons en provenance du même animal sont soigneusement homogénéisés au malaxeur mécanique et une partie aliquote est alors prélevée et envoyée au Laboratoire pour être soumise aux divers dosages : dosage de la matière sèche, de la matière minérale, de l'oxyde de chrome et de l'azote fécal.

Durant la même période, c'est-à-dire celle des prélèvements, deux types d'échantillons de fourrages sont constitués :

Un échantillon de four-mage récolté à la main par le berger qui suit le troupeau et qui s'efforce de cueillir en assez grand volume seulement les fourrages appréciés par les animaux.

.../...

Un échantillon "rumen" prélevé suivant des modalités particulières à l'aide d'un animal équipé d'une large fistule permettant une vidange totale de la panse et du réseau.

Le boeuf, entièrement "vidangé" est lâché sur le pâturage et repris au bout de 2 à 3 heures. Les matières ingérées durant cette période sont récoltées à travers la fistule et constituent l'échantillon rumen.

2/4 - Méthode de dosage en laboratoire

2/4/1 - Analyse des matières fécales

Les matières sèches des matières fécales sont déterminées par dessiccation à l'étuve à 100° durant environ 24 heures et jusqu'à poids constant.

Les matières minérales sont obtenues par calcination à 550° au four à moufle. Les matières organiques en g/kg se calculent par différence à 1 000 des matières minérales.

L'azote des matières fécales est de-terminé par la très classique méthode de KJELDAHL après minéralisation sulfurique en présence de catalyseur. Le dosage de l'oxyde de chrome Cr_2O_3 est moins courant et mérite un compte-rendu plus détaillé ; le principe du dosage est le suivant : l'oxyde de chrome est oxydé en dichromate (passage de Cr^{3+} à Cr^{6+}) par du bromate de potassium. Le dichromate est ensuite titré par une solution de sulfate ferreux ammoniacal de titre connu. En pratique le dosage est un peu différent : un excès de sulfate ferreux ammoniacal N/20 est ajouté et la partie de sulfate qui n'a pas réagi est dosée par une solution de permanganate de potassium N/20. Avec ce dosage en retour, le virage de fin de réaction est beaucoup plus net qu'avec le dosage direct.

.../...

2/4/2 - Analyse des granulés de chrome

Les **matières** sèches sont de-terminées le jour où. sont pesés les sacs de 120 gr. de granulés qui seront distribués quotidiennement aux **animaux**.

L'oxyde de **chrome** est dosé de la **même** fa-n que celui des **matières** fécales mis la teneur en Cr_2O_3 étant plus élevée, on utilise des solutions de permanganate N/2 et de sulfate N/2.

2/4/3 - Analyse des fourrages main et rumen

Les **fourrages** sont soumis à l'analyse bromatologique classique avec les déterminations suivantes : **matières** sèches, matières minérales, **matières grasses**, **matières** cellulosiques, **matières protéiques**, insoluble chlorhydrique, extractif non **azoté**, calcium et phosphore.

La digestibilité de la matière sèche de ces fourrages est **déterminée** in vitro par la **méthode** de TILLEY et TERRY qui a été **légèrement modifiée** dans ses **modalités** d'application. Dans une première **période** de 48 heures, le fourrage broyé est soumis à une **digestion** anaérobie à 38° en **présence** d'un mélange de jus de **rumen** et de **salive** artificielle, cette dernière **tamponnant** le milieu. Dans une deuxième **période** de 48 heures, et toujours à 38° , la digestion est poursuivie en milieu acide avec de la pepsine. La matière sèche **digérée** est déterminée par **pesée** de la **matière** sèche restante et déduction de la matière sèche des tubes **témoins** (ce sont des tubes sans substrat à analyser ne contenant que le jus de **rumen** et la **salive** artificielle ; ces tubes sont ensuite soumis aux **mêmes** conditions d'incubation que les **autres** tubes).

Les donneurs de jus de **rumen** sont des zébus (2 ou 3) équipés d'une fistule du **rumen**. Ces animaux sont soumis à une **alimentation** constante et **donnée** à heure fixe. Les prélèvements se font toujours 1 **heure** après

la distribution de la ration. Le jus de rumen aspiré à l'aide d'une pompe à vide est filtré sur 4 couches de gaze et conservé au bain-marie à 38° dans des flacons fermes jusqu'au moment de l'emploi.

La salive artificielle est celle de MAC DOUGALL dont la composition est la suivante :

pour 1 litre :

9,8 g de Na HCO₃
7,0 g de Na₂HPO₄·7H₂O (ou 2,71 g anhydre)
0,57 de K Cl
0,47 de Na Cl
0,12 de MgSO₄·7H₂O

Au moment de l'emploi, on ajoute 1 ml d'une solution à 4 % de chlorure de calcium. Le pH est ajusté à 6,9 - 7,0 après saturation du gaz carbonique par barbottage.

Le fourrage est broyé avec un broyeur équipé d'une grille de 1 mm. La première digestion est stoppée au bout de 48 heures avec de la glace fondante.

De 4 à 7 fourrages sont étudiés par série et ces séries répétées 3 à 4 fois, ce qui permet d'éliminer éventuellement une série défailante. La digestibilité de la matière sèche vitro ainsi obtenue (dMS vitro) est corrélée à la digestibilité de la matière sèche vivo (dMS vivo) par l'équation suivante :

$$\text{dMS vivo} = 0,308 \quad \text{dMS vitro} + 42,7$$

Cette équation de régression a été établie sur 45 couples de données Vivo/Vitro. Le coefficient de corrélation était de 0,5994 soit une corrélation hautement significative (mieux que 1°/100).

... / ...

2/5 - Déroulement des missions à Dahra

Chaque mission à Dahra est conduite par un des responsables du programme, assisté sur place, par deux manoeuvres du C.R.Z. spécialement formés à l'exécution des différentes tâches.

Au jour 0 les animaux sont pesés. Dans les jours suivants et jusqu'au jour 15, ils sont rassemblés tous les matins à 8 heures dans les parcs de contention et attachés devant leur mangeoire. Ils ne sont relâchés que lorsque les granulés contenant les 10 g. d'oxyde de chrome ont été consommés en totalité.

Du jour 15 au jour 19, les animaux sont ramenés dans leur parc, une deuxième fois à 18 heures pour subir un prélèvement de matières fécales (1 kg environ). Pendant la même période, sont effectués des prélèvements de fourrage : échantillon "à la main" récolté par le berger qui suit les troupeaux, "échantillon rumen" obtenu par la méthode déjà décrite : ce dernier, très humide, est conservé sous froid jusqu'au retour au Laboratoire.

Le 20^e jour, les animaux sont pesés une deuxième fois et tous les matériaux prélevés sont ramenés au Laboratoire pour analyse.

Neuf missions échelonnés sur 2 ans se sont déroulées suivant le même protocole. Elles peuvent être regroupées à l'intérieur des 3 saisons :

saison sèche fraîche, saison sèche chaude, hivernage. Les dates auxquelles elles ont eu lieu sont mentionnées dans le tableau suivant :

.../...

Tableau n°1 : Echelonnement des missions effectuées à Dahra.

	Année 1977	Année 1978
Saison sèche fraîche	janvier	fin décembre 1977 janvier " mars
Saison sèche chaude	mai	mai
Saison des pluies	octobre	juillet septembre

.../...

3 - RESULTATS

L'exposé des résultats **intéresse** successivement les **points** suivants : évolution **pondérale** des animaux, élimination des matières **fécales** journalières, analyses **bromatologiques** des fourrages, coefficients de digestibilité obtenus avec l'index fécal de **Lambourne** et les digestibilités **in vitro**, enfin consommation de matière sèche enregistrée aux différentes **périodes**.

3/1 - Evolution pondérale des animaux

L'évolution des poids **moyens** au cours de chaque saison et dans chaque lot est **présenté dans** le tableau n°2.

Tableau n°2 : Evolution des poids **moyens** en kg au cours de chaque mission (moyenne par lot)

Parc	Année	Saison sèche fraîche			Saison sèche chaude		Saison dzs pluies	
J1	77	305			294		342	
	78	291	323	327	319		333	385
c3	77	316			292		352	
	78	282	312	317	326		318	365

Ce tableau présente une évolution des poids classique en zone **sahélienne**.

Les animaux en période de croissance, ce qui est le cas des jeunes taurillons **d'expérience** voient leur poids **augmenter** jusqu'à la fin de ce que nous avons appelé la période sèche fraîche soit jusqu'à fin mars.

Ensuite, en période sèche chaude, les pertes de poids **commencent** et cette lente évolution se poursuit jusqu'aux premières pluies, époque à

laquelle se produit un amaigrissement rapide et accentué pendant 15 jours à 3 semaines (crise de juillet). Lorsque les animaux se trouvent adaptés aux nouveaux herbages, on observe alors une "croissance compensatrice" plus ou moins accentuée suivant la qualité des pâturages.

L'évolution des poids en J1 et C3 est assez comparable. En 1977, le pâturage C3 semblerait de meilleure qualité que le J1, mais ce serait l'inverse qui se dessinerait en 1978.

3/2 - Elimination fécale journalière

Les quantités de **matières fécales éliminées** journalièrement, exprimées en kg de MS, sont obtenues à partir de la **formule** ci-après :

$$\text{Elimination fécale kg MS/jour} = \frac{\text{poids de Cr}_2\text{O}_3 \text{ administré}}{\text{teneur en Cr}_2\text{O}_3 \text{ des fécès}}$$

Les **résultats** correspondant aux différentes missions sont **présentés** dans les tableaux 4 et 5.

Tableau n°3 : Elimination fécale **journalière** kg MS (moyenne par lot)

Parc	Année	Saison sèche fraîche			Saison sèche chaude		Saison des pluies	
J1	77	4,36			4,21		4,53	
	78	3,72	4,49	4,30	3,20	3,15	3,48	
c3	77	4,41			3,56		3,06	
	78	3,79	3,98	3,47	3,73	2,51	2,58	

Il semble que d'une façon **générale** et à l'exception du lot J1 - 1977, **l'élimination fécale** diminue de la saison sèche fraîche à la saison des pluies.

.../...

3/3 * Analyses bromatologiques

Deux types d'échantillons de fourrage en provenance des 2 parcelles ont été analysés pour chaque mission. L'échantillon prélevé à la main et l'échantillon "rumen".

Le tableau n°4 rapporte les résultats des échantillons main, le tableau n°5 intéresse les prélèvements rumen.

.../...

Tableau n°4 : Analyses bromatologiques des échantillons "main"

Matières sèches en g/kg brut - Autres composants en g/kg sec

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\bar{X} \pm IC$
Mat. sèches	942,4	959,2	963	948,2	912,2	958,4	706	946,2	926,8	919,4 ± 62,7
Mat. minérales	47,7	169,9	93,7	86	100,5	83,8	69,5	-	346,1	124,7 ± 78
Mat. organiques	952,3	830,1	906,3	914,0	899,5	916,2	930,5	-	653,9	875,3 ± 78
Mat. grasses	15,3	14,4	24,0	14,4	8,8	11,5	10,9	15,4	13,3	14,2 ± 3,2
Mat. protéiques	31,7	35,5	135,4	46,0	48,0	46,9	49,5	115,8	90,9	66,6 ± 29
Mat. cellulosiques	396,7	377,9	312,9	405,8	379,6	408,7	404,0	373,9	495,1	394,9 ± 36
E N A	508,6	402,3	434	447,8	463,1	449,1	466,1		54,6	403,2 ± 117
Cl	3,79	7,48	6,21	4,5	7,55	3,65	4,24	5,94	5,15	5,39 ± 1,14
P	0,28	0,60	1,46	0,10	0,01	2,49	0,33	1,57	0,91	0,86 ± 0,63
Insol. chlorhydrique		141,9	37,9	32,4	42,2	44,9	40,4		293,6	90,4 ± 90
Mat. sèches	925,5	953,3	954,6	892,8	899,7	956,5	807,9	891,6	928,4	912,2 ± 36
Mat. minérales	43,6	52,7	90,9	70,5	60,2	49,1	68,3	153	155,2	82,6 ± 32,9
Mat. organiques	956,4	947,3	909,1	929,5	939,8	950,9	931,7	847	844,3	917,3 ± 33
Mat. grasses	16,2	15,2	20,4	14,4	15,4	12,1	12,2	24,6	18,2	16,5 ± 3,0
Mat. protéiques	63,6	68,4	132,0	64,6	78,3	50,4	60	165,1	106,8	27,6 ± 29
Mat. cellulosiques	411,7	392,3	384,2	412,9	454,3	443,6	394,6	311	551,0	417, " ± 49,8
E N A	469,9	471,4	372,5	437,6	391,8	444,8	464,9	346,3	168,8	296,4 ± 74
Ca	4,52	5,16	8,64	3,4	4,72	2,99	4,09	5,95	3,68	4,79 ± 1,3
P	0,34	0,24	1,41	0,12	0,24	0,36	0,31	1,47	1,41	0,65 ± 0,4
Insol. chlorhydrique		31,2	35,9	19,8	19,8	16,8	26,8	66,4	102,5	39,9 ± 24,3

Tableau n°5 : Analyses bromatologiques des échantillons "rumen"

Matières sèches g/kg brut - Autres composants en g/kg sec

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\bar{X} \pm IC 5 \%$	
J1	Mat. sèches			125	-		150,3	121,9	140,7		
	Mat. minérales	110,1	86,2	109,6	122,7	87,3	101,5	122,5	177, a	144,8	118,1 ± 22,2
	Mat. organiques	889,9	913, s	890,4	877,3	912,7	898,5	877,5	822,2	855,2	881,9 22,3
	Mat. grasses	18,1	12,2	39,1	17,7	9,3	14,1	19,0	38,7	22,9	21,2 8,3
	Mat. protéiques	59,2	38,8	154,7	105,3	51,1	47,7	55,7	167,9	124,4	89,4 38,2
	Mat. cellulosiques	394,7	428,1	258,6	361,7	445,4	359,4	306,0	313,2	382,4	361,1 46,3
	E N A	417,9	434,7	438,0	392,6	406,9	477,3	496,8	302,4	325,5	410,2 49,0
	ca	12,2	6,88	13,03	8,0	7,36	6,16	6,66	4,57	6,87	7,97 2,15
	P	3,53	2,97	3,68	1,2	1,55	1,44	2,19		3,82	2,55 0,91
Insol. chlorhydrique	39,1	37,9	35,1	31,8	35,8	46,3	51,9	91,7	75,8	49,4 15,9	
c3	Mat. sèches			127,5	-		136,9	103,7	151,2		
	Mat. minérales	91,5	82,4	83,2	113,8	76,3	113,0	124,5	205,4	139, s	114,4 31
	Mat. organiques	908,5	917,6	916,8	886,2	923,7	887,0	875,5	794,6	860,2	885,5 31
	Mat. grasses	15,5	13,1	41,2	17,8	10,0	18,7	16,6	27,9	16,2	19,7 7,3
	Mat. protéiques	69,4	65,9	180,2	95,7	88,7	79,3	64,2	165,4	121,5	103,4 33,3
	Mat. cellulosiques	419,2	420,7	281,8	393,7	448,8	371,3	324,5	311,0	397,5	374,3 43,6
	E N A	404,4	417, s	413,6	379,0	376,2	417,7	470,2	290,3	325,0	382,2 41,4
	ca	7,21	6,77	8,84	5,3	2,52	5,35	5,89	7,26	5,79	6,10 1,35
	P	3,67	3,41	3,76	1,04	2,19	1,60	1,94	3,57	4,51	2,85 0,91
Insol. chlorhydrique	28,2	31,5	20,1	21,5	27,2	48,7	46,4	108,1	74,3	45,1 22,4	

Les analyses bromatologiques intéressant des prélèvements sur les deux parcelles montrent qu'on a bien à faire à deux types particuliers de pâturage. Les différences essentielles portent sur les taux de matières protéiques plus élevés en C3 en raison de l'abondance de légumineuses (*Zornia*) dans cette parcelle.

On note également un taux de matières minérales et particulièrement d'insoluble chlorhydrique plus élevé en J1 qu'en C3. Si l'on compare maintenant pour chacune des parcelles les résultats bromatologiques des échantillons "main" et "rumen", on note en ce qui concerne les matières protéiques que leur taux est en général plus élevé dans l'échantillon rumen mis que les différences sont d'ampleur inégale suivant la saison (cf. graphique).

Si l'on admet que la distance entre les deux courbes marque les possibilités de choix de l'animal, on voit que celui-ci est restreint en saison sèche chaude (l'animal consomme tout ce qu'il trouve) en début d'hivernage (toutes les parties de la plante sont également appréciées) alors qu'il est important en fin de saison des pluies et au cours du début de la saison sèche.

Un autre fait intéressant à souligner est l'abondance des matières minérales et de l'insoluble chlorhydrique au début de la saison des pluies ce qui s'est produit pour les missions 8 et 9.

L'animal absorbe alors beaucoup de sable (les jeunes plantules sont encore tout près du sol) et on retrouve une grande quantité de silice dans les matières fécales. On sait que cette période qui correspond à ce qu'on a parfois appelé "la crise de juillet" est en général très défavorable pour l'animal. L'absorption immodérée de sable pourrait s'ajouter aux autres facteurs invoqués pour expliquer la malnutrition périodique et transitoire observée lors des premières pluies,

3/4 - Digestibilité des fourrages

Elle est étudiée en fonction des deux méthodes qui, au cours des recherches antérieures se sont avérées comme étant celles donnant les résultats présentant la meilleure corrélation avec ceux des digestibilités in vivo sur mouton. Il s'agit de l'équation de Lambourne et Reardon, utilisant l'index fécal azoté et de la digestibilité in vitro en 2 temps de TILLEY et TERRY.

L'équation de Lambourne a été établie à la suite d'études portant sur un grand nombre de fourrages qui ont permis d'établir une relation statistique qui aurait valeur générale :

$$YMO = 2,04 - 0,24 X_n + 0,186 X_n^2$$

X_n = pourcentage d'azote contenu dans la matière organique des fécès

YMO = index fécal azoté

On passe de l'index fécal azoté à la digestibilité de la matière organique par la relation

$$DMO = \frac{YMO - 1}{YMO} \times 100$$

L'équation de Lambourne conduit à la digestibilité de la matière organique, mis à l'aide d'une équation de corrélation établie sur 57 couples de données et ayant la forme ci-après : $dMS \text{ vivo} = 0,951 \text{ dMO Lambourne} + 3,3$, il est possible d'obtenir la digestibilité de la matière sèche.

La méthode de digestibilité in vitro utilisée a déjà été décrite dans les chapitres antérieurs.

Elle porte uniquement sur les échantillons de fourrage rumen et les résultats bruts sont corrigés en fonction de l'équation de régression :

$$dMS \text{ Vivo} = 0,308 \text{ dMS Vitro} + 42,7$$

Ces deux méthodes et les calculs qui les accompagnent permettent de dresser le tableau suivant.

Tableau n°6 : Digestibilité calculée de la MS selon les 2 méthodes (moyennes par lot)

Parc	Année	Méthode	Saison sèche fraîche			Saison sèche chaude	Saison des pluies	
J1	77	Lamb.	54,3			54,9	62,2	
		Vitro	57,7			57,7	59,0	
	78	Lamb.	55,8	54,3	53	53,a	66,3	62,4
		Vitro	59,8	56,6	56,5	57,1	58,1	53,7
c3	77	Lamb.	54,4			58,0	65,9	
		Vitro	57,0			55,9	58,2	
	78	- -	56,2	55,6	55,4	55,6	67,6	60,1
		Vitro	59,9	55,6	55	56,5	59,1	55,5

On remarque que d'une façon générale, les deux méthodes donnent les résultats qui évoluent dans le même sens d'une saison à l'autre, mis pour "le Lambourne" l'amplitude des variations est plus importante.

Entre les deux parcelles, les différences de digestibilité de la matière sèche sont peu importantes. Se maintenant à peu près constante pendant la saison sèche, la digestibilité s'élève sensiblement durant la saison des pluies et particulièrement à son début.

3/5 - Consommation de matière sèche

Les quantités moyennes de matière sèche consommées journalièrement sont calculées à l'aide de la relation :

$$\text{consommation MS} = \frac{\text{élimination fécale (de MS/J)}}{\text{indigestible (p.100 de MS)}}$$

Etant donné que les deux méthodes de digestibilité donnent des résultats parfois différents, nous allons présenter, dans le tableau suivant deux séries de résultats correspondant à chacune des méthodes.

Tableau n°7 : Consommation journalière de MS en kg par 100 kg de poids vif calculée à partir de l'équation de Lambourne et de la digestibilité in vitro (moyenne par lot)

Parc	Année	Méthode	Saison sèche fraîche			Saison sèche chaude	Saison des pluies	
J1	77	Lamb.	3,12			3,17	3,50	
		Vitro	3,38			3,38	3,23	
	78	Lamb.	2,89	3,04	2,79	2,18	2,80	2,40
		Vitro	3,18	3,20	3,02	2,34	2,26	1,95
c3	77	Lamb.	3,06			2,90	2,55	
		Vitro	3,24			2,76	2,08	
	78	Lamb.	3,07	2,87	2,46	2,57	2,43	1,77
		Vitro	3,12	2,87	2,43	2,63	1,93	1,59

.../...

Les résultats individuels et non les moyennes par lots présentées dans le précédent tableau, ont été traités par analyse statistique par la méthode des blocs complets. Les différences entre parcelles d'une part et entre saison d'autre part ont ainsi pu être mises en évidence. Les calculs ont été faits pour chaque année d'expérience (1977-1978) et pour chaque méthode de digestibilité utilisée (Lambourne et Vitro) et ont permis de dresser le tableau suivant,

Tableau n°8 : Résultat des calculs statistiques

Année	Méthode	Comparaison parcelles J1 - C3	Comparaison saisons	interaction parcelle x par saison
77	Lamb.	$F_{18}^1 = 8,60$ S 1 %	$F_{18}^2 = 0,06$ NS	$F_{18}^2 = 3,24$ NS
	Vitro	$F_{18}^1 = 19,25$ S P/∞	$F_{18}^2 = 6,91$ S 1 %	$F_{18}^2 = 3,97$ S 5 %
78	Lamb.	$F_{36}^1 = 1,32$ NS	$F_{36}^5 = 6,29$ S 10/∞	$F_{36}^5 = 1,53$ NS
	Vitro	$F_{36}^1 = 4,57$ S 5 %	$F_{36}^5 = 16,76$ S P/∞	$F_{36}^5 = 1,44$ NS

.../...

4 - DISCUSSIONS ET CONCLUSIONS

D'une façon générale, si l'on tient compte des difficultés rencontrées tant au niveau de l'expérimentation sur le terrain, qu'à celui des analyses et de leur interprétation, on peut dire que les résultats sont cohérents.

Dans l'ensemble, les consommations mesurées sont supérieures à celles qui sont généralement admises (2,5 kg de MS par 100 kg de poids vif).

En effet, si l'on effectue une moyenne de toutes les mesures effectuées dans l'année, on obtient respectivement en fonction du "Lambourne" et du "Vitro" les données suivantes :

<u>1977</u>	<u>J1</u>	3,26	3,33
	<u>C3</u>	2,83	2,69
<u>1978</u>	<u>J1</u>	2,68	2,65
	<u>C3</u>	2,52	2,42

On remarque d'abord que la consommation en 1978 a été plus faible qu'en 1977 et ceci est en parfait accord avec les données pluviométriques déjà soulignées (hivernage 76 : 27 jours de pluies et 369 mm, hivernage 78 : 18 jours et seulement 270 mm).

Les calculs statistiques montrent que l'on observe (à l'exception d'un cas) des différences significatives dans la consommation d'une saison à l'autre.

Les plus fortes consommations sont enregistrées au début de la saison sèche et les plus faibles au cours de la saison des pluies. Ces résultats paraissent quelque peu inattendus et tendraient à montrer s'ils se confirmaient, que chez le zébu la nécessité de couvrir ses besoins et donc le régulateur métabolique de la consommation, jouerait un rôle prioritaire par rapport à l'encombrement et au remplissage de la panse.

Enfin la **consommation** a été plus **importante** sur la parcelle J3 où les graminées dominent, que sur la parcelle C3 **peuplée** d'une forte proportion de **Zornia**. Ceci s'explique **par** le fait que les légumineuses se raréfient davantage dans le pâturage au fur et à mesure de l'avancement de la saison sèche, et qu'également leur valeur alimentaire est supérieure à celle des graminées, ce qui viendrait **corroborer** l'hypothèse précédente.

Cependant le point faible de ce travail réside dans les **résultats différents** fournis par l'une et l'autre **méthode** de **digestibilité**.

Il est permis de penser qu'une des **méthodes** est plus correcte que l'autre. Dans le cas présent, et bien qu'elle ne soit pas **exempte critique**, notre préférence irait plutôt à la **méthode** de **Lambourne** en nous basant sur les arguments suivants :

- **comme** il **apparaît** dans le graphique (E), la **méthode** de **Lambourne** donne par rapport au Vitro, des coefficients de digestibilité plus faibles en saison sèche et nettement plus **élevés** en hivernage, ce qui semble conforme à la nature des choses, les fourrages consommés en saison sèche et en hivernage étant de **composition** radicalement **différente** ;
- l'équation de corrélation **utilisée** pour "corriger" les résultats bruts obtenus après la fermentation in vitro a été établie à partir de 45 couples de **digestibilité** in vivo et in vitro. Le coefficient de corrélation entre les deux séries de données est **significatif** au seuil de 1 % (= 0,599) mais il n'en reste pas **moins** que le nuage de points est assez dispersé de part et d'autre de la droite de régression.

Dans certains cas, entre le point obtenu après correction et le point théorique qui devrait se situer sur la droite, on a noté une **différence** de 7 à 8 % en **valeur** absolue sur la digestibilité de la matière sèche. Une telle différence entraîne une erreur relative allant **jusqu'à** 17 % sur les mesures de **consommation**.

L'équation de corrélation utilisée dans les **présents** calculs n'a **qu'une forme** provisoire. De nouvelles données sont obtenues au **fur** et à mesure que se poursuivent les **expérimentations** de digestibilité. Il est certain que dans l'avenir une approche plus fine **pourra être** tentée et que plusieurs équations seront obtenues en **regroupant** les fourrages ou les aliments en **catégories** particulières.

En **définitive**, **l'expérimentation**, objet de cet article, ne constitue donc "qu'une première" entachée encore **par** nombre d'**imperfections** qui paraissent **pouvoir**, dans l'avenir, être **atténuées** de façon **sensible**.

R E S U M E

Ce travail a pour objet de présenter les résultats des recherches concernant la consommation journalière des besoins entretenus au pâturage et la digestibilité des fourrages ingérés,

Il a été poursuivi durant 2 années consécutives et au cours de trois périodes de l'année, sur deux types de pâturage de composition floristique différente.

L'oxyde de chrome a servi de marqueur pour mesurer l'élimination fécale journalière, et la digestibilité des ingestats a été appréciée par deux méthodes : digestibilité in vitro et équation de Lambourne utilisant l'index fécal azoté. Les animaux d'expérience étaient des taurillons zébus Cobra âgés de 2 à 3 ans.

La consommation journalière de matière sèche a varié en fonction de l'année, de la saison et du type de pâturage. D'une façon générale, les consommations enregistrées sont supérieures à celles qui sont généralement admises soit 2,5 kg de matière sèche par 100 kg de poids vif.

.../...

RESUME EN ANGLAIS

In the present study the results concerning the daily pasture intake of Zebu cattle and their digestibility are reported and discussed.

The reserchs were cairied on for two consecutives years and during three season of the years. They concerned two pastures of different pattern. Chromic oxyde (Cr_2O_3) was used in fecal elimination approximation ; the in vitro method and Lambourne equation to expres the intacke of dry matter varied according to the year, the season and the pasture. In general way the observed intackes were upper than those generally accepted.

.../...

B I L B I O G R A P H I E

- LAMBOURNE (L.J.) et REARDON (T.F.) - The use of chromic oxyde and faecal nitrogen concentration to estimate the pasture intake of Merino Wethers. Aust.J.agric.Res., 1963 ; 14 : 257.

- FUGLIESE (P.L.), DIALLO (S.) et CALVET (H.) - Nutrition des bovins tropicaux dans le cadre des élevages extensifs sahéliens : Mesures de consommation et appréciation de la digestibilité et de la valeur alimentaire des fourrages.
 1ère partie : Introduction - Objectifs - Méthodes
 Rev.Elev.Méd.vét. Pays trop., 1976, 29 (2) : 149-156.

 2ème partie : Comparaison de cinq méthodes d'appréciation de la digestibilité des aliments du bétail. Rev.Elev.Méd.vét.Pays trop., 1976, 29 (3) : 247-257,

- TILLEY (J.M.A.) et TERRY (R.A.) - A two stage technique for in vitro digestion of forage crops.
 J. Brit. granland Soc., 1963 ; 18 : 104.

- REID (J.T.), WOOLFOLK (P.G.), RICHARDS (C.R.), KAUFFMANN (R.W.) et BLASER (R.E.) - A new indicates methods for the determination of digestibility and consumption of forages by ruminants.
 J. drairy. Sci., 1950, 33 : 60-71.

- WILSON (A.D.), WAR (W.C.) TORELL (D.T.) Comparison of methods of estimating the digestibility of range forage and brouse.
 J.Anim.Sci., 1971, 32 (5) : 1046.

EVOLUTION DES TAUX DES MATIERES AZOTEES

PARC J1

1977

170

160

150

140

130

120

R

M

110

100

90

80

70

60

50

40

30

PARC C3

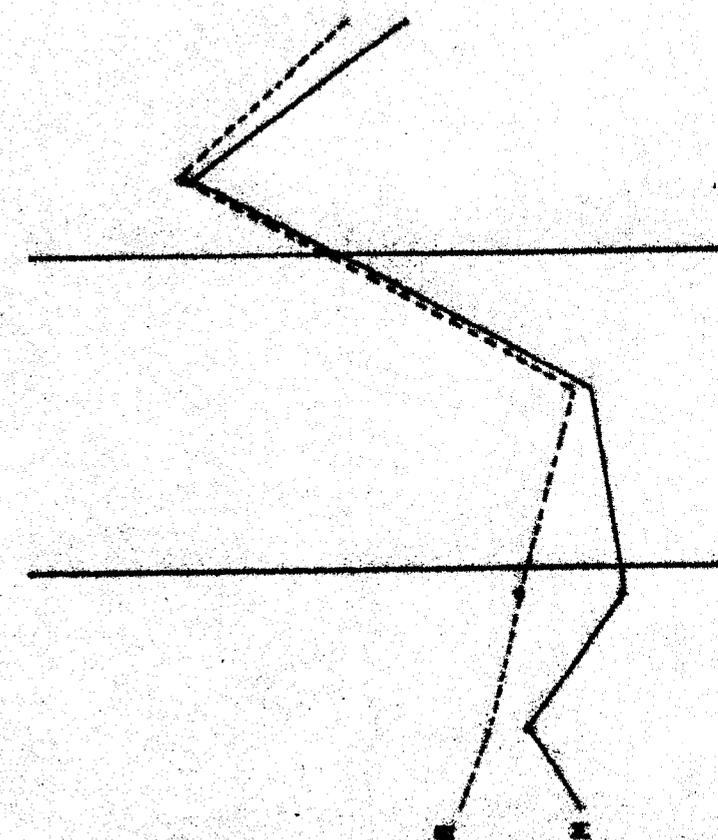
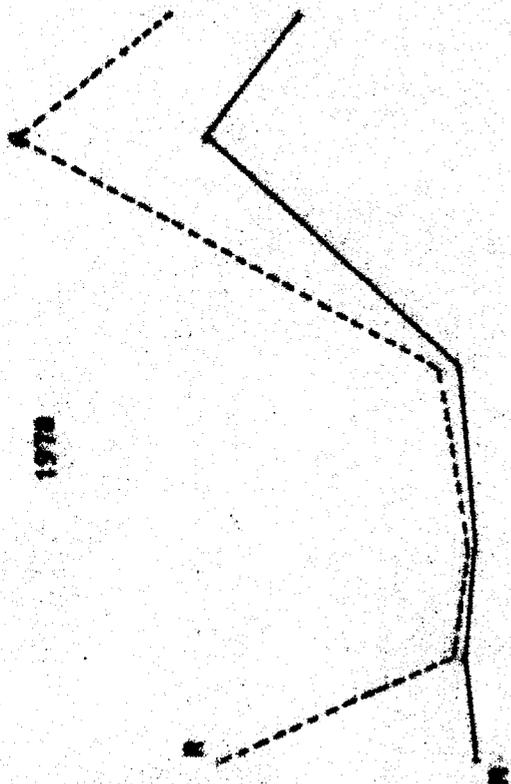
R

M

GRAPHIQUES C et D

R = Faisrage Humain
M = Faisrage Machine

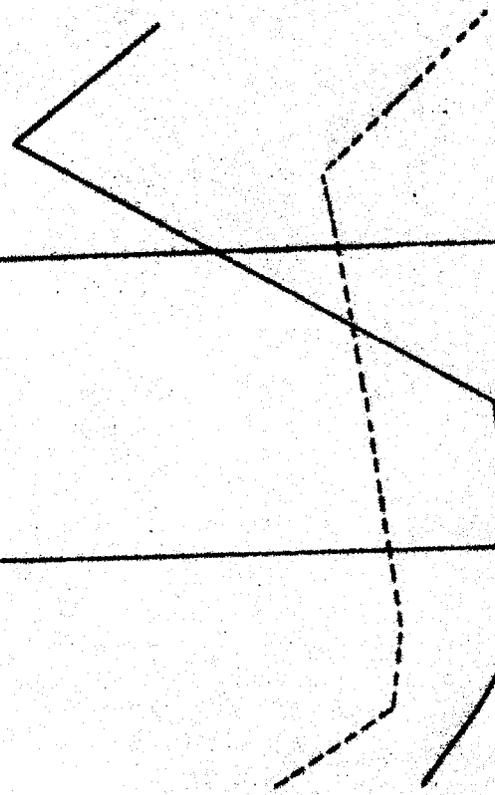
1978



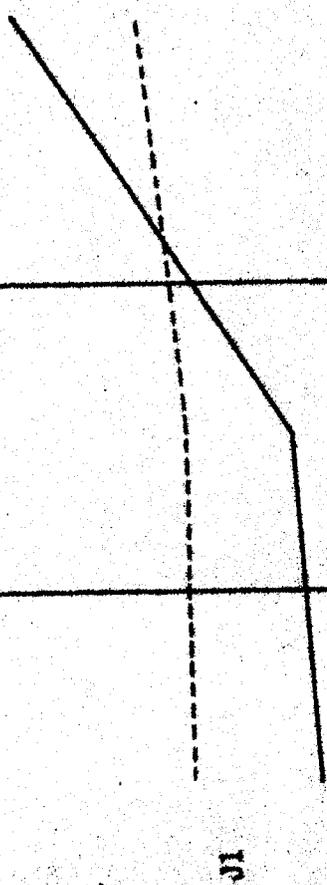
GRAPHIQUE E

RESULTATS DES DIGESTIBILITES

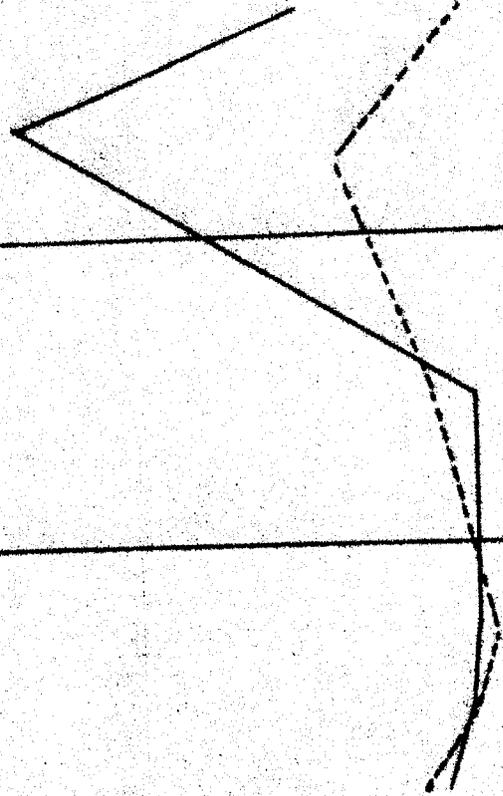
Labourne
Vitro



1978



1977



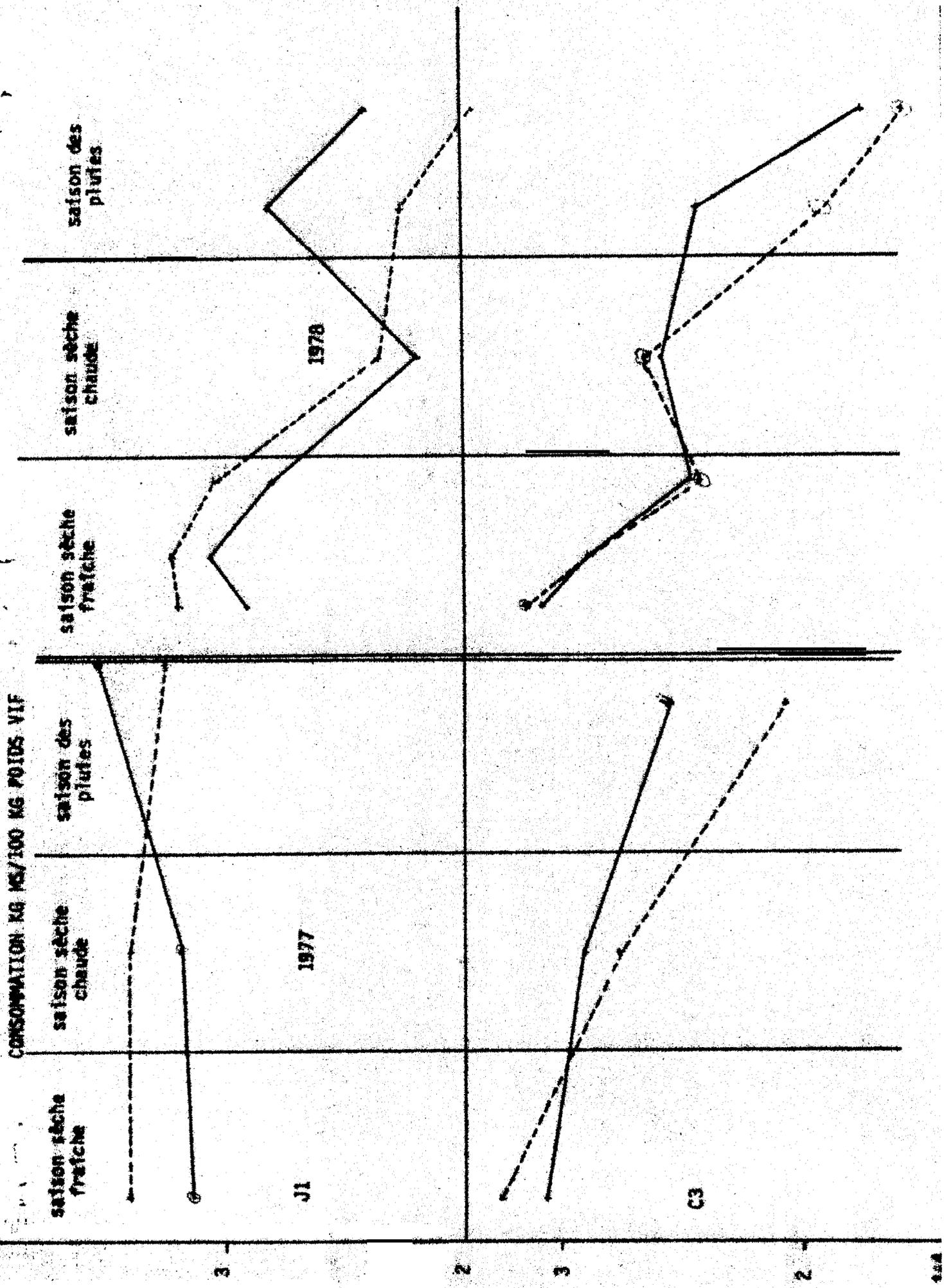
C3

60

50

60

Graphique F



CONSUMPTION KG MS/100 KG POIDS VIF

saison sèche fraîche saison sèche chaude saison des pluies saison sèche fraîche

1977

1978

J1

C3