

ZV0000 774

774

OK

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

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

DAKAR - HANN

ALIMENTATION DES VACHES LAITIERES :
CONTROLES INDIVIDUELS DE VACHES MTB
EN PRODUCTION

Par F. de ROCHAMBEAU, Nd. MBAYE avec la
collaboration technique de B. KEBE et
A. KORREA

REF. N° 002/C.F.
JANVIER 1983.

INTRODUCTION

La production laitière intensive en milieu intertropical sur des vaches importées de pays tempérés nécessite entre autre une bonne maîtrise de l'alimentation.

C'est ainsi qu'en 1981, avaient été menés à la ferme annexe du LNERV de Sangalkam des contrôles individuels de vaches montbéliardes avec un suivi plus particulier de l'alimentation et de la production (cf. "rapport annuel sur les recherches de Physiologie" 1981 : réf. n° 36/PHYSIO, mars 1982).

Le but de ces contrôles est double :

- faire des observations sur le comportement des animaux pendant leur lactation (consommation de matière sèche en particulier)
- comparer l'évolution respective des besoins et des apports nutritifs au cours de la lactation*.

A la suite des remarques faites en 1981, nous avons reconduit un nouvel essai en portant un soin plus particulier sur :

- le contrôle des refus
- la mesure des taux de matière sèche des fourrages
- le suivi du bilan minéral (Ca et P).

* Dans la suite de ce rapport, la différence entre les besoins et les apports sera appelée "bilan nutritif".

1ère PARTIE : METHODE ET DESCRIPTION DES PARAMETRES LIES A LA PRODUCTION

I - METHODE

11. Animaux utilisés

Quatre vaches montbéliardes ont été isolées dans des boxes individuels au cours de leur lactation, Pour des raisons pratiques, les observations n'ont pas pu être faites sur l'ensemble de chaque lactation mais seulement du 1er janvier 1982 au 31 juillet 1982 (212 jours). On s'est d'autre part attaché aux 150 premiers jours qui recouvraient la période la plus intéressante (pic et décroissance de la lactation). En effet, bien que tous les animaux ne se trouvaient pas au même stade de leur lactation au 1er janvier leur maximum de production a eu lieu pendant cette période de 150 jours (cf. annexe 1 : présentation des animaux).

12. Rations

Ces types de rations successives ont été proposés :

- . la première distribuée les 90 premiers jours était composée de :
 - ensilage de maïs (30 kg brut) : 0,5 à 0,6 UF et 22,5 % MS
 - Panicum maximum (10 kg vert) : 0,6 UF et 20 % de MS
 - concentrés d'équilibre et de production (35 - 40 % de la ration sèche) (drèche et aliments composés) ;
- . la seconde composée de Panicum maximum en vert et de concentrés (25 - 30 % de la ration sèche) a été distribuée ensuite.

Ces deux rations sont identiques à celles distribuées en 1 repas par jour au reste du troupeau maintenu en stabulation libre. Il y a eu 10 à 20 % de refus sur les aliments grossiers.

13. Mesures

- Les mesures effectuées ont été :
- . les quantités quotidiennes d'aliments offerts
 - . les quantités quotidiennes refusées
 - . les poids vifs (mensuel)
 - . les quantités de lait produit

- . les taux butyreux et azoté de lait (mensuel)
- . les taux de matière sèche du fourrage vert (à chaque changement de parcelle puis quotidiennement à partir du 130^{ème} jours)
- . la composition chimique des aliments :
 - mensuelles pour les concentrés
 - à chaque changement de parcelle pour les fourrages verts.

14. Détermination des besoins nutritifs des animaux

Les besoins nutritifs des animaux ont été estimés par les formules recommandées par l'INRA (ancien système). Les unités retenues ont été les UF pour l'énergie et les MAD pour l'azote.

15. Détermination des apports nutritifs des aliments

Les apports nutritifs des aliments ont été estimés à partir

- . des tables "hollandaises" pour le fourrage vert
- . des formules de l'INRA (SAUVANT) pour les aliments composés
- . des résultats de digestibilité au INERV pour l'ensilage (cf. annexe II : détermination des valeurs nutritives).

16. Présentation des résultats

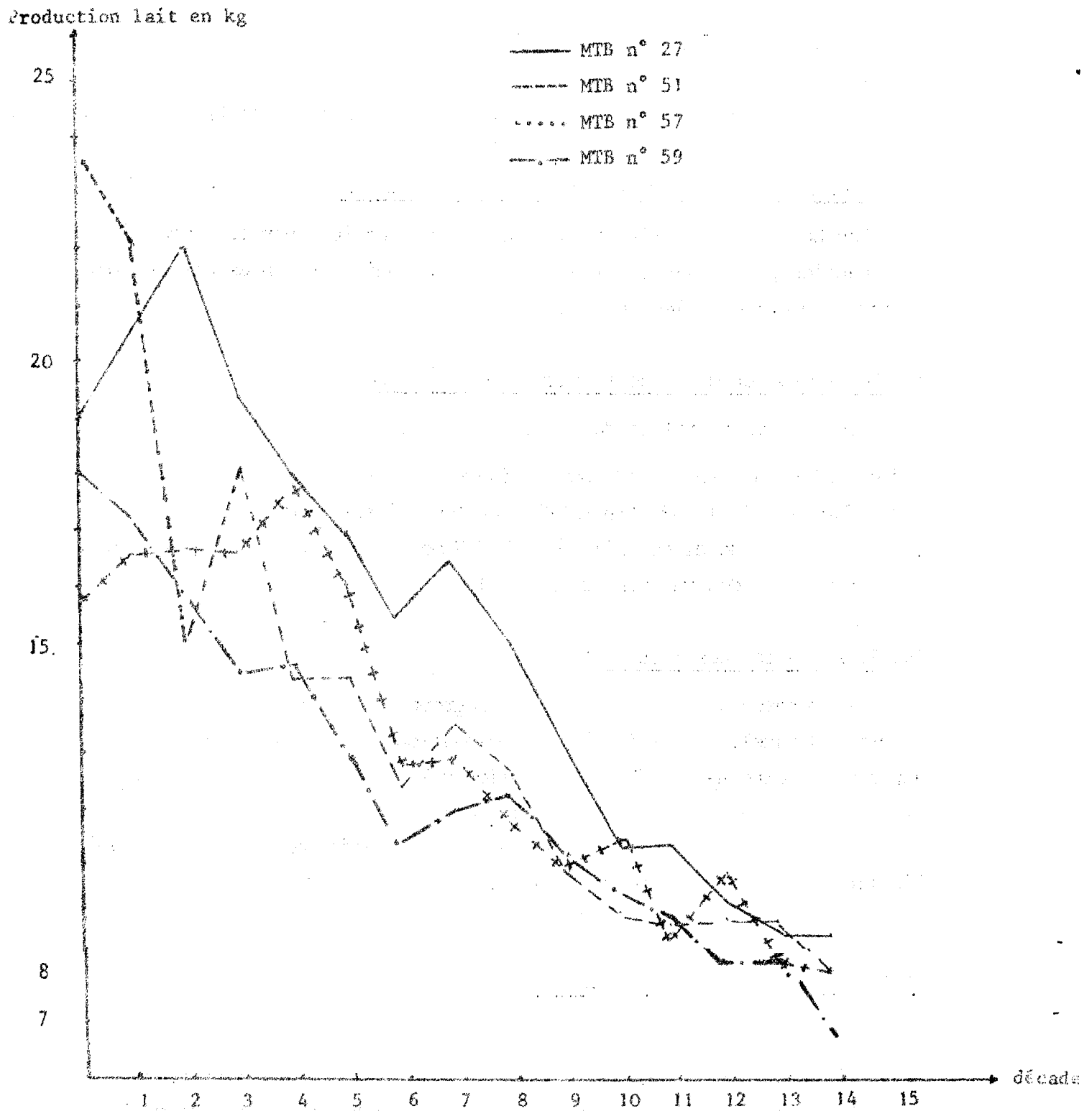
Les données quotidiennes ont été regroupées par moyenne sur 10 jours à partir desquelles sont faits les observations et certains calculs : apports - besoins, $\frac{UF}{MAD}$, Ca/P, consommation volontaire de matière sèche, etc... La période de 150 jours sur laquelle les résultats ont été obtenus correspond à des productions allant de 20 kg de lait par jour à une stabilisation en dessous de 10 kg par jour.

II - EVOLUTION DE QUELQUES PARAMETRES AU COURS DE LA LACTATION

21. Production de lait

Malgré une différence de 70 jours entre les débuts de lactation, les 4 courbes (cf. figure 1 : production de lait à 4 %) présentent un maximum à la même période pour décroître ensuite : de 16 à 24 l, on passe à 8 - 10 l en 150 j puis à 4 - 6 l en 240 j (effet alimentaire ?).

Figure 1 : Production lait (4 %)



a) Quantité de lait brut produite (sur l'ensemble de la lactation)

Les niveaux de production sont assez faibles comparativement aux données de la race dans son berceau d'origine. Elles sont cependant conformes à celles habituellement observées à Sangalkam.

MTB n° 27 : 3 577 kg en 274 j soit 13,1 kg/j
- " - n° 51 : 3 223 kg en 263 j soit 12,3 kg/j
- " - n° 57 : 4 348 kg en 310 j soit 14,0 kg/j
- " - n° 59 : 3 166 kg en 260 j soit 12,18 kg/j.

Ces faibles productions s'expliquent en partie par la durée de la lactation, 270 j environ pour 3 vaches.

b) Qualité du lait

Le taux butyreux est en moyenne assez faible 2,3 à 3,5 %, évoluant de manière variable selon les animaux.

Les quantités produites ramenées au taux standard de 4 % sont donc plus faibles :

		T.B.
MTB n° 27	: 3 164 soit 11,7 kg/j	3,23 %
- " - n° 51	: 2 905 soit 11,2 kg/j	3,34 %
- " - n° 57	: 3 344 soit 10,3 kg/j	2,46 %
- " - n° 59	: 2 875 soit 10,65 kg/j	3,39 %

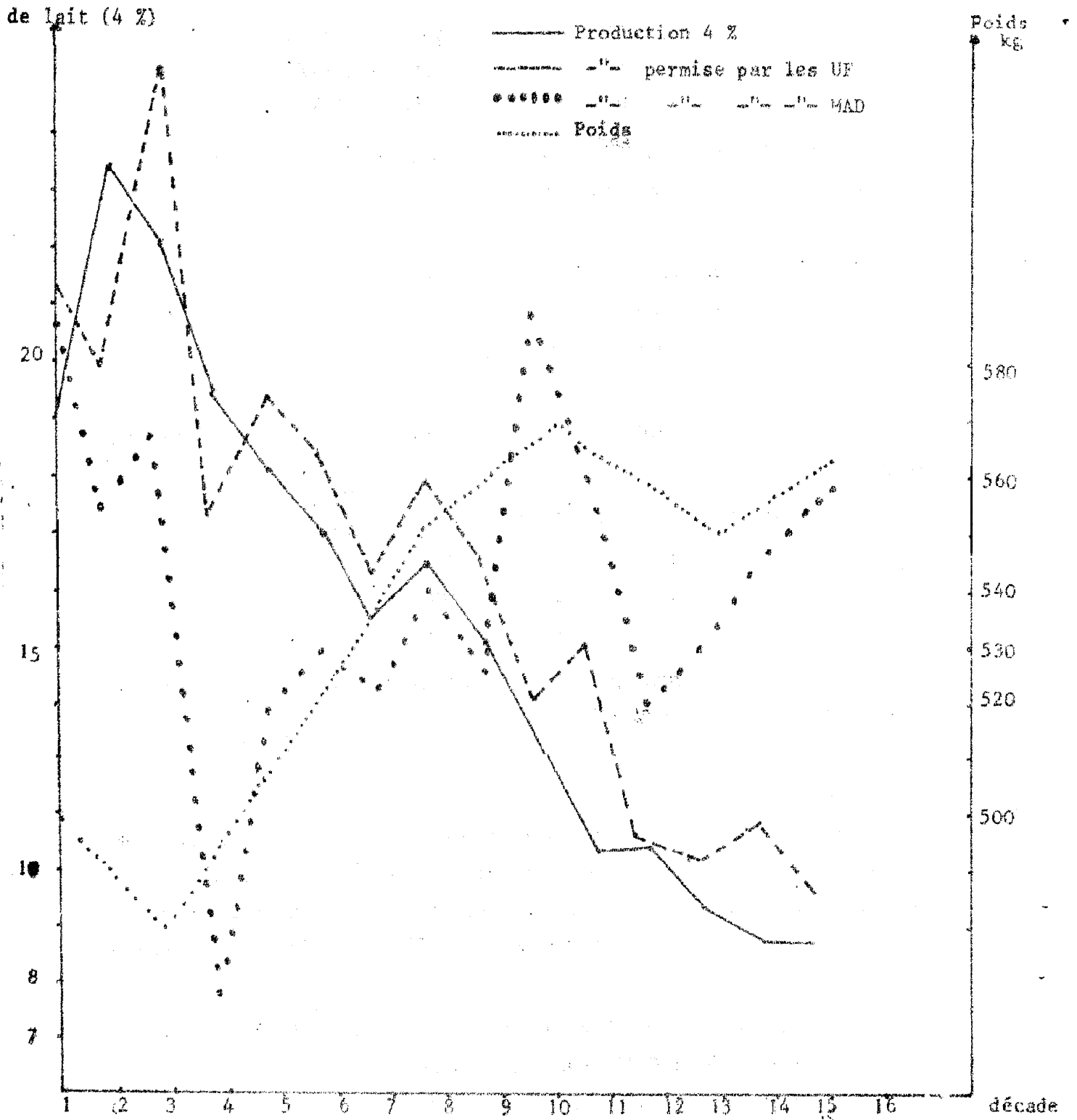
Les taux azotés sont par contre plus proches de la normale et plus stables (moyenne de 3,5 ‰).

c) Persistance

Elle a été calculée pour chaque vache entre le pic (ou le maximum) de lactation et le 150^{ème} jour et définie comme la pente moyenne de la courbe de lactation. La détermination des pics a posé quelques problèmes car ils ne sont pas tous très marqués (cf. figure courbe de lactation à 4 %).

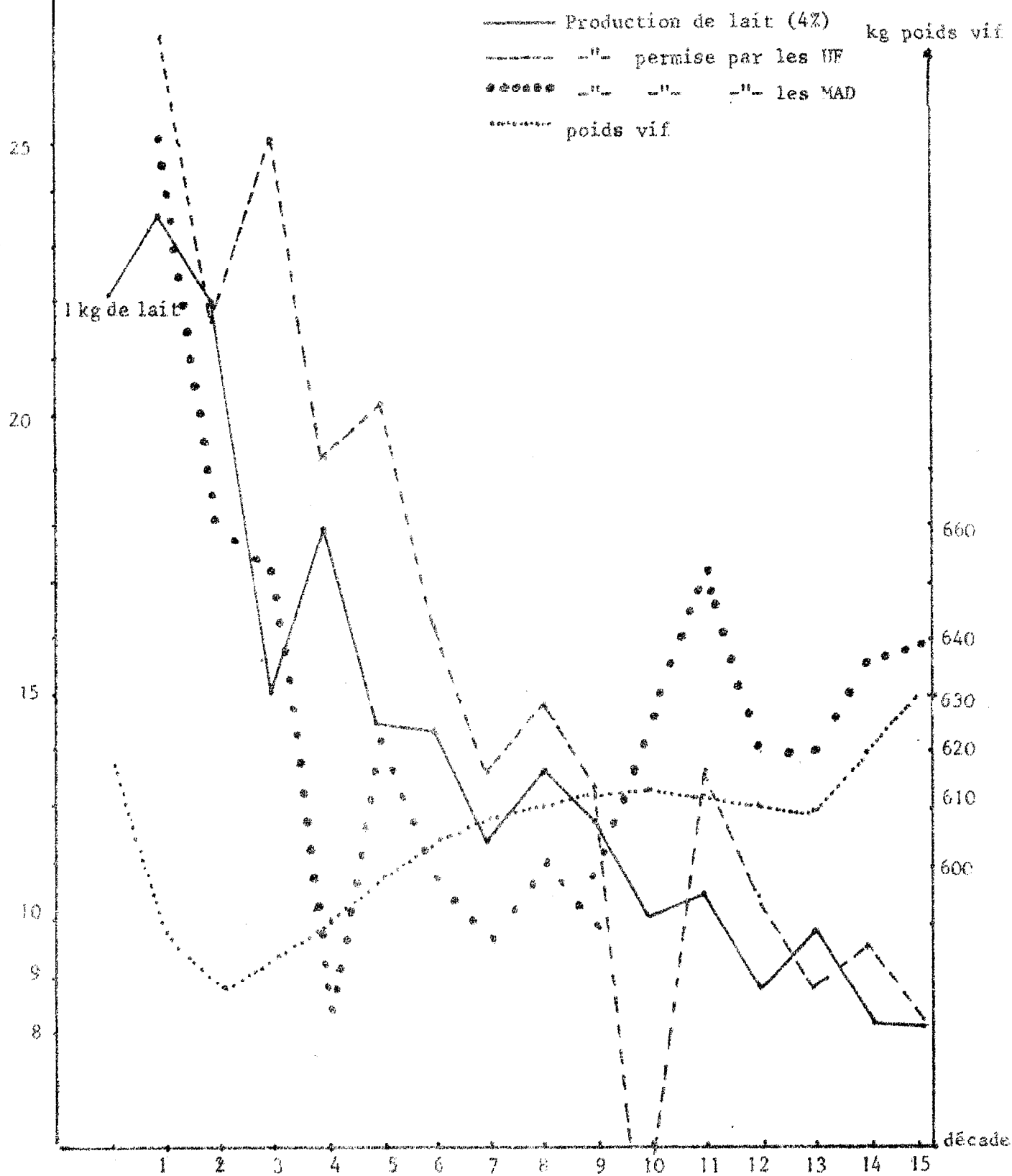
MTB n° 27 : 0,105 kg/j ou - 1 kg en 10 j (lait à 4 %)
- " - n° 51 : 0,130 kg/j ou - 1 kg en 7,5 j - " -
- " - n° 57 : 0,110 kg/j ou - 1 kg en 9,3 j - " -
- " - n° 59 : 0,074 kg/j ou - 1 kg en 13,5 j. - " -

Figure 2a : Evolution des paramètres et production
lait 4 % - MTB n° 27



production lait
en kg

Figure 2b : Evolution et production lait (kg 4 %) MTB 51



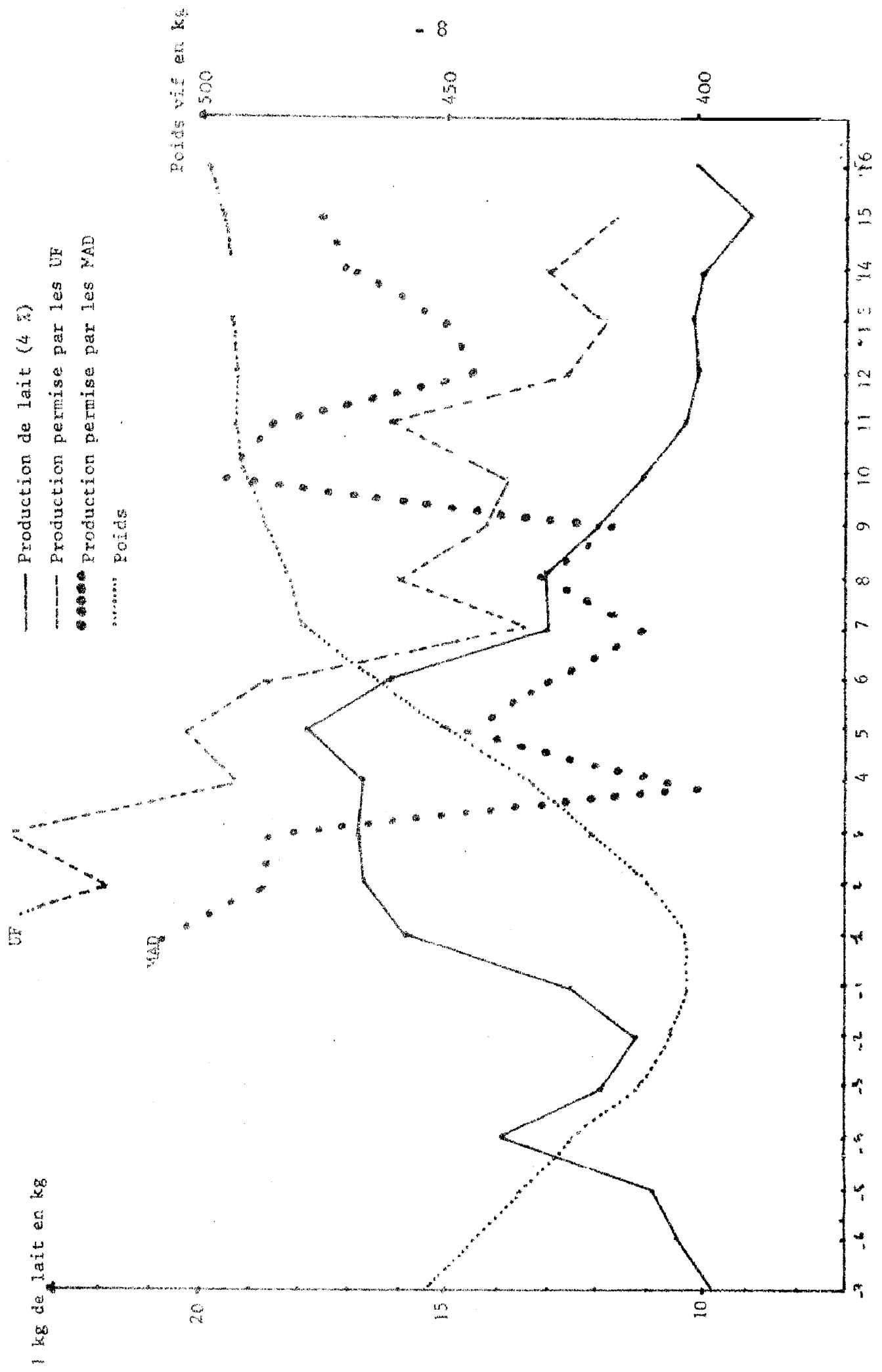
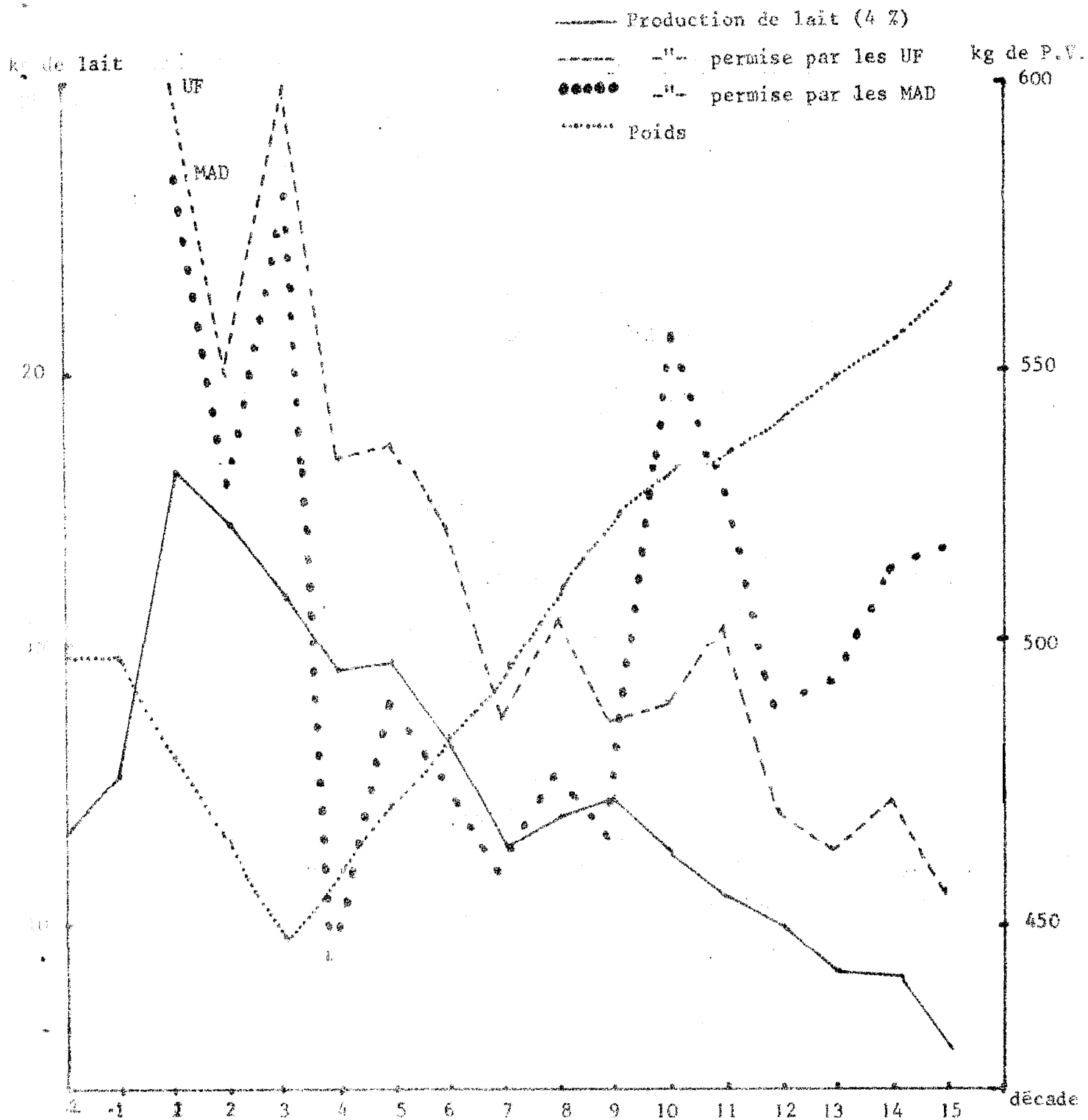


Figure 2d : Production lait (kg 4 %/MTE n°59) et évolution.



Les persistances faibles des deux premiers animaux proviennent en partie de la dégradation rapide de leur taux butyreux.

Pour la MIB n° 57, un pic de lactation tardif explique la persistance faible.

22. Conservation de matière sèche (sur 150 j) (cf. fig. III consommation de M.S.)

Elle a été en moyenne de 2,84 kg/100 kg de F.V. avec un taux de concentré de 33,8 %, ce qui, compte tenu des valeurs moyennes en UF des fourrages et des concentrés utilisés, correspond pour une vache de 600 kg à :

- une consommation de M.S. de 17 kg/jour dont 5,7 de concentré
- une production théorique permise par les UF de 13,7 kg/jour de lait à 4 % de M.G., soit 2,38 kg lait/kg de concentré

Cependant une différence significative de consommation a été observée entre les animaux (cf. annexe III, analyse de la variance de la consommation de M.S.).

Elle a diminué pour les 4 vaches sur l'ensemble de la période (cf. fig. n°3 : consommation de matière sèche) et est corrélée avec la production ($r = 0,7$) et le poids vif de l'animal.

a> régression de la consommation de matière sèche (kg/j/100 kg de P.V.) sur la production laitière (kg à 4 %/jour) :

$$c = 1,23 + 0,116k \text{ avec } c = \text{MSVI en kg/100 kg PV/jour}$$

$$-- k = \text{kg de lait 4 \%/jour}$$

$$- r = 0,7 \quad (\alpha = 5 \% : 0,55 \leq r \leq 0,81)$$

$$- a. = (\text{coef. de rég.}) = 0,116 \pm 0,036$$

b) régression de la consommation de M.S. sur la production laitière et le poids vif de l'animal :

$$c = 4,9 + 0,0855 K - 6,1 \times 10^{-3} \text{ P.V. avec}$$

$$c = \text{MSVI en kg/100 kg PV/jour}$$

$$k = \text{kg lait 4 \%/jour}$$

$$\text{PV} = \text{kg de poids vif}$$

$$r = 0,89 \quad (0,664 \leq r \leq 0,944)$$

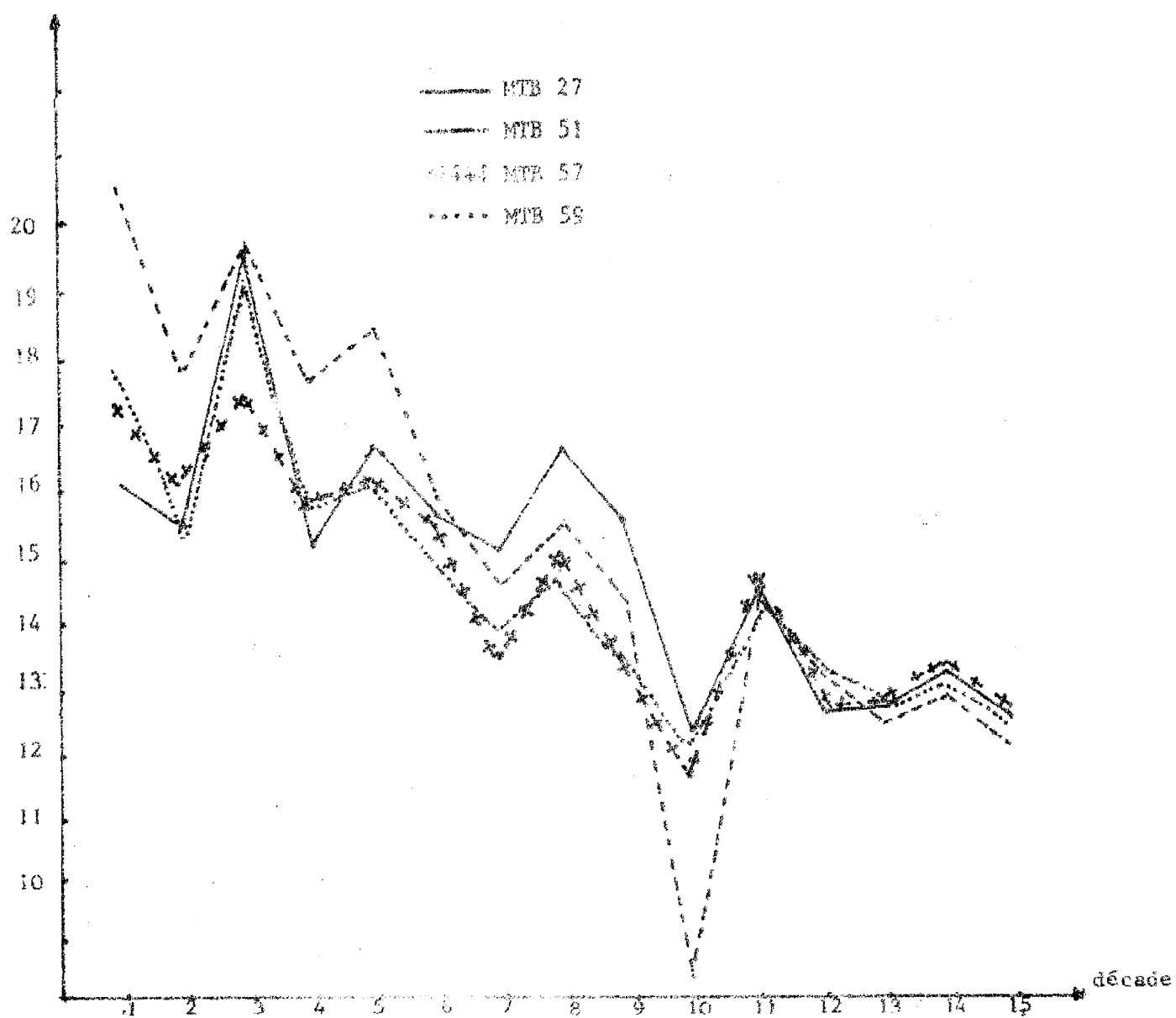
$$a_1 = 0,0855 \pm 0,02$$

$$a_2 = 6,1 \times 10^{-3} \pm 1,4 \times 10^{-3}$$

.../...

Figure 3 : Consommation de M.S.

de M.S.V.I.



23. Mise en évidence d'une liaison entre la variabilité de la ration volontairement ingérée et la production de lait

Une analyse en composantes principales a été réalisée sur le nuage des points définis par les trois variables suivantes :

- consommation de matière sèche par 100 kg de PV/jour
- production de lait (4 %) par jour
- taux de concentré de la ration volontairement ingérée.

Les deux axes principaux totalise 90 % de la variation totale, et la projection du nuage sur ces axes permet de mettre en évidence trois zones correspondant à 3 périodes successives (cf. fig. IV : A.C.P. et tableau n°1 : définition des axes principaux).

- Zone 1 : 0 - 40 jours : dispersion assez importante des points qui se distinguent du reste par des productions et des consommations élevées et dans une moindre mesure des taux de concentré également élevés.
- zone 2 : 41 à 90 jours : dispersion des points due surtout au taux de concentré.
- zone 3 : de 100 à 150 jours : très faible dispersion des points avec des variables à des faibles niveaux.

Remarques

La décade n° 10 (90 - 100 j.) correspond à l'arrêt de la distribution d'ensilage et à une chute de la consommation en fourrage vert (adaptation) et donc à un taux de concentré très fort, sauf pour un animal (MTB 51) qui n'a reçu que très peu de concentré pendant cette période (erreur accidentelle),

Il n'y a pas de différence entre les animaux.

Il ne faut pas confondre le facteur temps (ici pris en compte) et le stade de lactation puisque les vêlages n'ont pas eu lieu en même temps. C'est pourquoi figure sur le schéma des n°s à côté des points indiquant le nombre de décades écoulées depuis le vêlage pour chacune des vaches, Ceci montre bien que les zones sont définies par rapport à la date et non pas par rapport au stade de lactation. On peut donc là encore supposer un effet "alimentation".

L'évolution dans le temps de droite à gauche sur la figure est très logique puisque l'axe x_1 est corrélé positivement avec la production,

Par contre, il est intéressant de constater que plus la production diminue (et donc également la consommation de M.S.), moins les points sont dispersés. En effet, si l'on définit un coefficient de dispersion autour des barycentres de chaque groupe par :

$$c.d = \sqrt{vx_1 + vx_2}, \quad (v \square \text{ variance})$$

on obtient :

$$c.d \text{ du groupe } 0 - 40 \text{ jours} = 1$$

$$c.d \text{ du groupe } 41 - 90 \text{ jours} = 0,87$$

$$c.d \text{ du groupe } 100 - 150 \text{ jours} = 0,47.$$

Il y a donc eu une liaison entre la variabilité de la ration ingérée et la production de lait, Or c'est dans les hautes productions que l'alimentation devrait être la plus suivie et la mieux contrôlée.

Cette variabilité pendant les périodes de hautes productions est peut-être à rapprocher avec l'absence ou la faiblesse des pics de lactation observées précédemment.

.../...

Figure 4 A.C.P. des points définis par : -M.S.V.I./kg P.V.

-taux de concentré

-production de lait (4%)

Δ = MTB n° 27

+ = MTB n° 51

x = MTB n° 57

o = MTB n° 59

* = barycentre d'un groupe de points

Les numéros indiquent la durée de lactation (en décade)

— : zone de confiance du barycentre de chaque groupe de points ($\alpha = 5\%$)

— : limite de groupe.

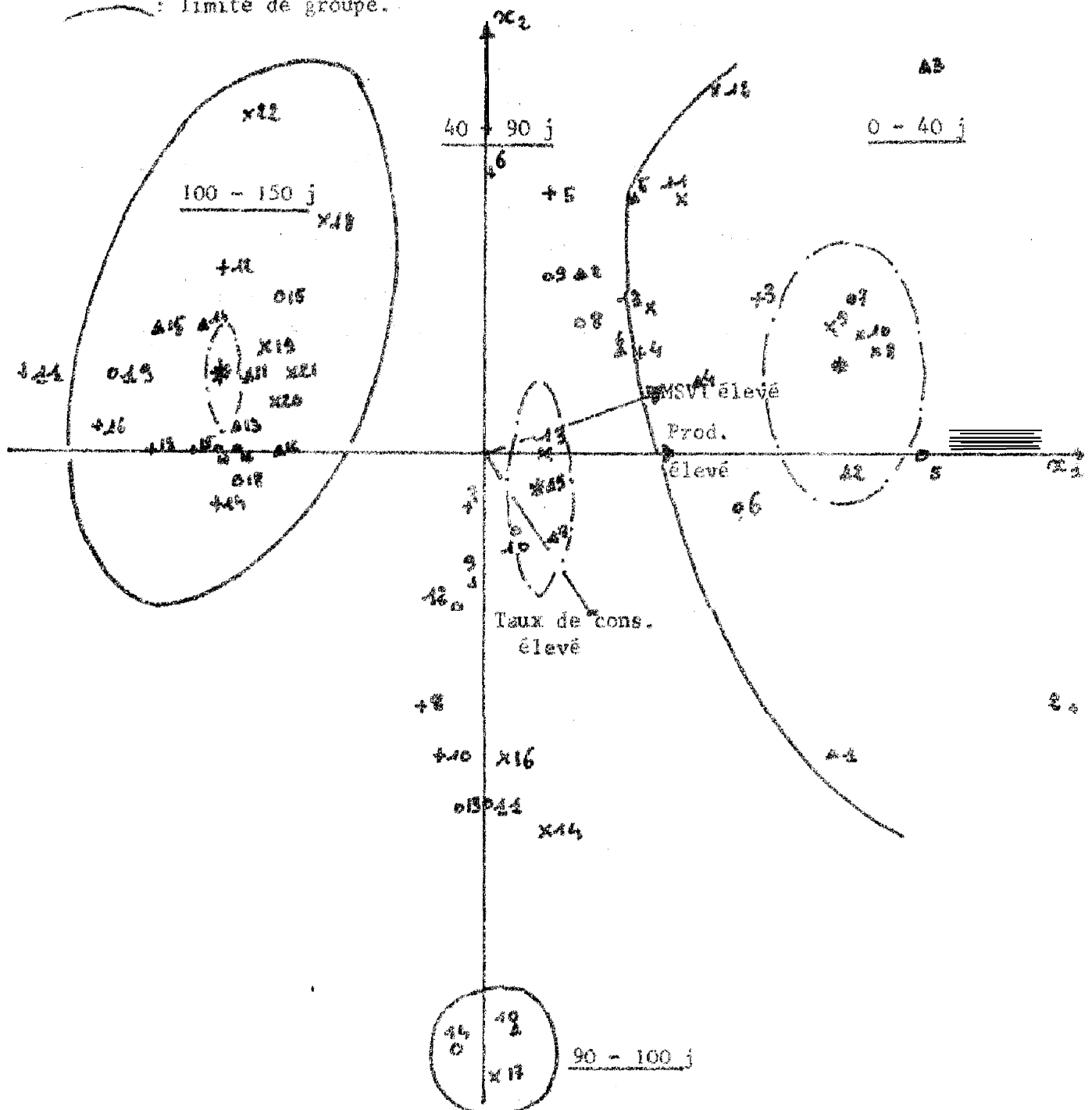


Tableau 1 : Définition des deux axes principaux x_1 et x_2

Axe x_1 : - totalise 73 % de la variation

- est défini par : $x_1 = 0,69 P + 0,53 TC + 0,58 C$

où P est la production (centrée réduite)

TC est le taux de concentré

C est la consommation

- est corrélé avec P , TC et C avec les coefficients respectifs :
0,9 ; 0,79 ; 0,86

Axe x_2 : - totalise 18 % de la variation

- est défini par : $x_2 = 0,224 P - 0,824 TC + 0,52 C$

- est corrélé avec P , TC et C avec les coefficients suivants :
0,16 ; 0,6 ; 0,38

Donc : - la production et la consommation augmentent le long de x_1 et
dans une moindre mesure le taux de concentré

- le taux de concentré diminue et la consommation augmente légèrement le long de x_2 .

2ème PARTIE : ETUDE DES BILANS NUTRITIFS

I-RESULTATS

Les bilans nutritifs (énergie, azote et minéraux) ont été calculés par différences des apports et des besoins.

11. Bilan nutritif de l'énergie

Sur l'ensemble de la période (150 j), le bilan est positif (15 % à + 17 % selon les animaux) avec de grandes variations pendant les 50 premiers jours (+ 4,5 UF/j à + 1 UF/j) pour se stabiliser ensuite entre 0 et 1,5 UF/j.

Les variations importantes sont la conséquence de la consommation très variables des fourrages (les teneurs en UF variant peu) et l'instabilité des quantités de lait produites. Ceci confirme une mauvaise alimentation pendant la période 0 - 50 j (cf. fig. V : bilan nutritif de l'énergie).

12. Bilan nutritif de l'azote

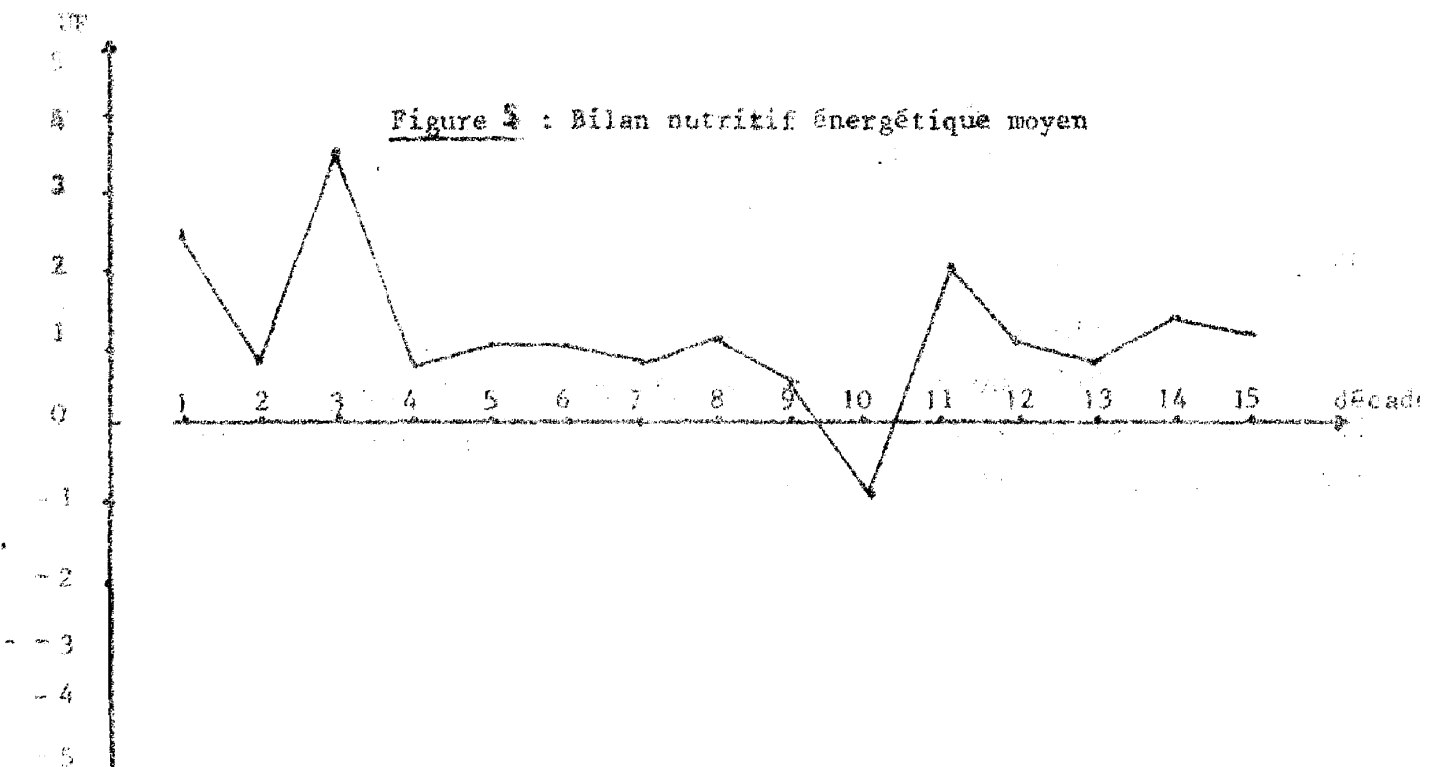
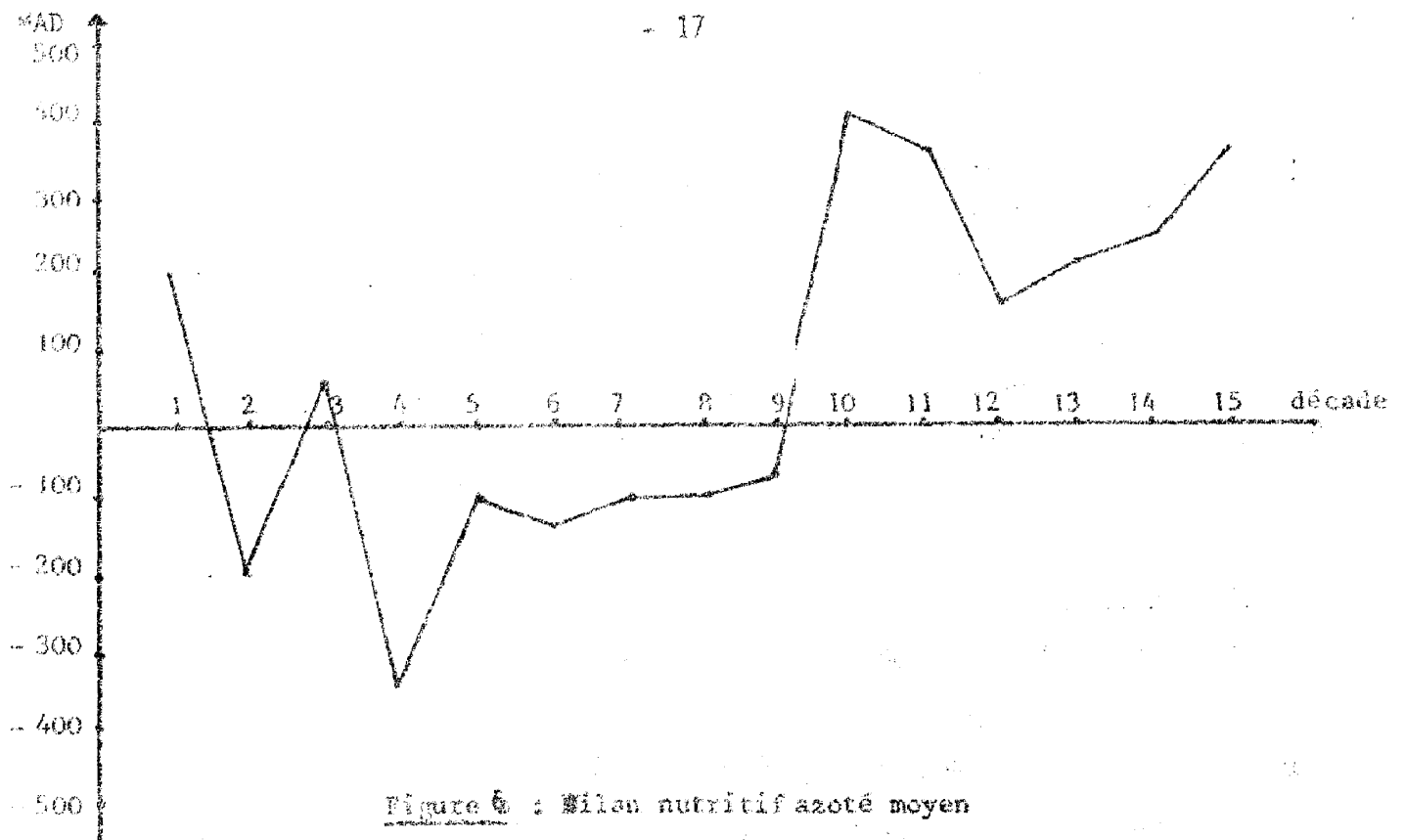
La couverture moyenne des besoins par les apports se situe autour de 100 % (98 à 107) pour l'ensemble de la période.

Mais la teneur très variable en M.A.D. des fourrages ($\bar{x}$ = 62 g MAD, s = 38 g, cv = 61 %) conjugués avec l'instabilité de la consommation, a eu pour conséquence une grande variabilité du niveau de couverture des besoins.

On peut ainsi différencier 3 périodes (cf. fig. VI : bilan nutritif de l'azote).

- les 50 premiers jours où les variations sont très brutales (conjugaison des deux sources de variations : niveau azoté de la ration et quantité ingérée). Les bilans sont tantôt fortement positifs, tantôt fortement négatifs ;
- les 40 jours suivant : les bilans sont stables et légèrement négatifs ;
- les 50 derniers jours : les bilans sont positifs mais restent très variables,

.../...



La variabilité des teneurs en azote des fourrages semble donc avoir joué un rôle important sur l'équilibre azoté (les concentrés utilisés n'ayant pas été modifiés en cours d'expérimentation). Ceci est particulièrement visible pendant les 50 derniers jours où la consommation de matière sèche, la production et le taux de concentré restent stables (cf. partie I) et où l'on observe quand même des variations importantes des bilans.

Parmi les variables permettant de contrôler cette teneur, l'âge d'exploitation des fourrages est apparue comme la principale source de variation (moyenne 50 jours et coefficient de variation = 32 %).

13. Rapport MAD/UF

Sur l'ensemble de la période, les rapports MAD/UF étaient de :

- pour les besoins : 116 g MAD/UF
 - pour les apports : 109 g MAD/UF
- } en moyenne pour les 4 animaux

La différence n'est significative pour aucun des animaux (risque de 5 %).

Compte tenu des performances moyennes observées (10 - 20 kg lait par jour), ces rapports peuvent paraître assez élevés (l'INRA recommande 102 g MAD/UF à un niveau de production de 10 kg de lait et 110 g MAD/UF pour 20 kg). Ceci vient du mode de calcul des besoins et des faibles taux butyreux observés (cf. annexe II).

14. Bilans minéraux

Les mêmes calculs ont été effectués pour le calcium et le phosphore. Les besoins ont été couverts à 120 - 140 %, le rapport Ca/P moyen des besoins (186) est légèrement inférieur à celui des apports (193). La différence n'est pas significative ($\alpha = 10\%$),

.../...

II - DISCUSSION

21. Equilibre de la ration

Si l'on compare les productions de lait (4 %) permises par la ration énergétique ingérée d'une part et la ration azotée ingérée d'autre part, on peut mettre en évidence (cf. figure VII : production permise par la ration ingérée) :

a) deux périodes

- 90 premiers jours où l'azote est limitant
- 50 derniers jours où l'énergie est limitante.

Ce déséquilibre entraîne un gaspillage d'énergie puis d'azote que l'on a pu estimer par animal à : 133 UF et 15 260 g de MAD (moyenne des 4 animaux). Si l'on compte 0,4 UF et 60 g de MAD pour produire un kg de lait, ceci représente environ 540 kg de lait soit 3,6 kg/jour. Ceci correspond à la production supplémentaire que l'on aurait pu espérer si la ration avait été équilibrée.

b) la production permise est très variable et mal adaptée

De même que le bilan, les apports azotés sont très variables, ce que traduit la courbe de lactation permise par cet élément.

Mais de plus, ces apports sont mal adaptés aux besoins puisqu'ils ont tendance à augmenter dans le temps.

Par contre la courbe déterminée par l'énergie est plus régulière du fait de la bonne corrélation production - consommation et de la faible variation des teneurs en UF des fourrages.

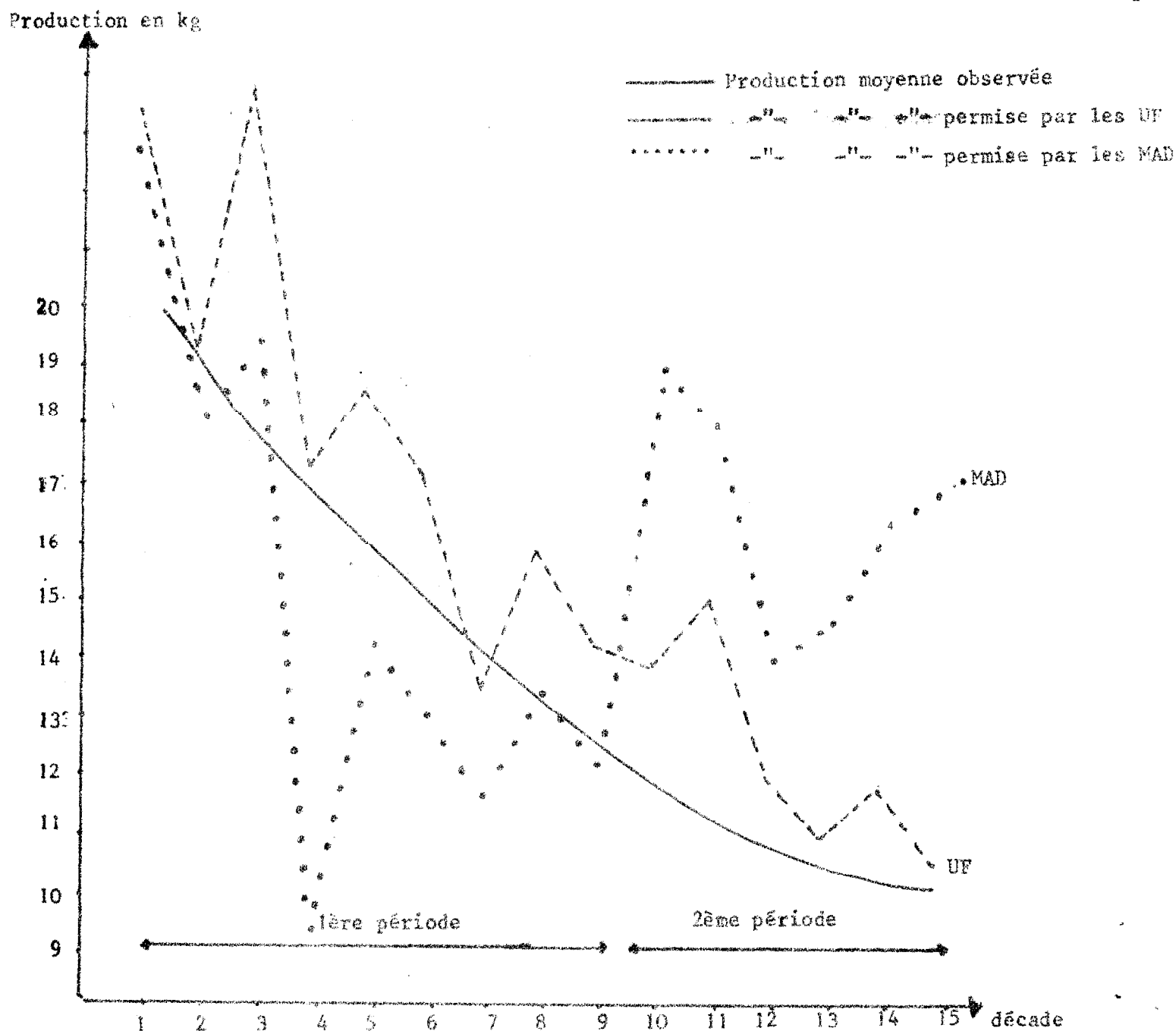
Tout se passe donc comme si la quantité conditionnait les apports énergétiques et la qualité de la ration conditionnait les apports azotés.

On peut illustrer cela de la manière suivante :

Les valeurs nutritives moyennes des fourrages utilisés ont été de ;

$$\left. \begin{array}{l} \text{UF/kg MS} = 0,6 \pm 4,1 \cdot 10^{-2} \\ \text{MAD/kg MS} = 62 \text{ g} \pm 18,3 \end{array} \right\} \text{intervalle de confiance pour } \alpha = 5 \%$$

Figure 7 : Production permise par lactation ingérée :
Moyenne des 4 animaux.



Autrement dit, une augmentation de 1 kg de MS de la consommation de fourrages permet en moyenne une production supplémentaire de.:

- 1,7 kg de lait par l'énergie
- 0,7 kg à 1,31 kg de lait par l'azote selon la valeur en MAD (bornes de l'intervalle -de confiance de la moyenne).

c) Les concentrés

Deux types de concentrés ont été utilisés :

- un concentré d'équilibre (M.C.E.) : aliment composé titrant 0,9 UF et 80 g de MAD/kg brut
- un concentré de production : drèche (0,82 UF, 180 g MAD par kg MS) + un aliment composé (0,95 UF et 180 g MAD/kg brut) (cf. annexe VI : composition des concentrés).

Compte tenu de la variabilité des teneurs en azote des fourrages, le concentré d'équilibre a été calculé sur la valeur la plus défavorable de la moyenne (40 g de MAD). La ration de base risque donc d'être déséquilibrée (excès d'azote) dans de nombreux cas, mais il semble difficile de faire autrement.

Les concentrés de production ont un rapport MAD/UF élevé (220 et 190) ce qui serait justifié si le fourrage utilisé était de bonne qualité et donc si des phénomènes de substitution apparaissaient.

Comme ce n'est pas le cas ici ($UF = 0,6/kg\ MS$), il est normal de constater un excès croissant d'azote lorsque la production diminue (diminution du rapport $\frac{\text{besoins en MAD}}{\text{besoin en UF}}$)

N.B. : un phénomène annexe allant dans le même sens s'est ajouté : l'âge d'exploitation des parcelles a été en diminuant et malgré une croissance plus forte due à la saison, les fourrages avaient tendance en moyenne à s'enrichir en azote,

Conclusion du 21.

La comparaison des courbes de lactation permises par la ration et celle de la production observée permet de mettre en évidence :

- . une bonne liaison entre les apports énergétiques et la production de lait
- . un mauvais équilibre MAD/UF de la ration ingérée dû en particulier à
 - une variabilité importante de la teneur en MAD du fourrage, ce qui rend difficile l'équilibre de la ration de base (fourrage + MCE)
 - des concentrés de production mal adaptés à la qualité du fourrage utilisé,

22. Comparaison de la production observée avec la production théoriquement permise par la ration

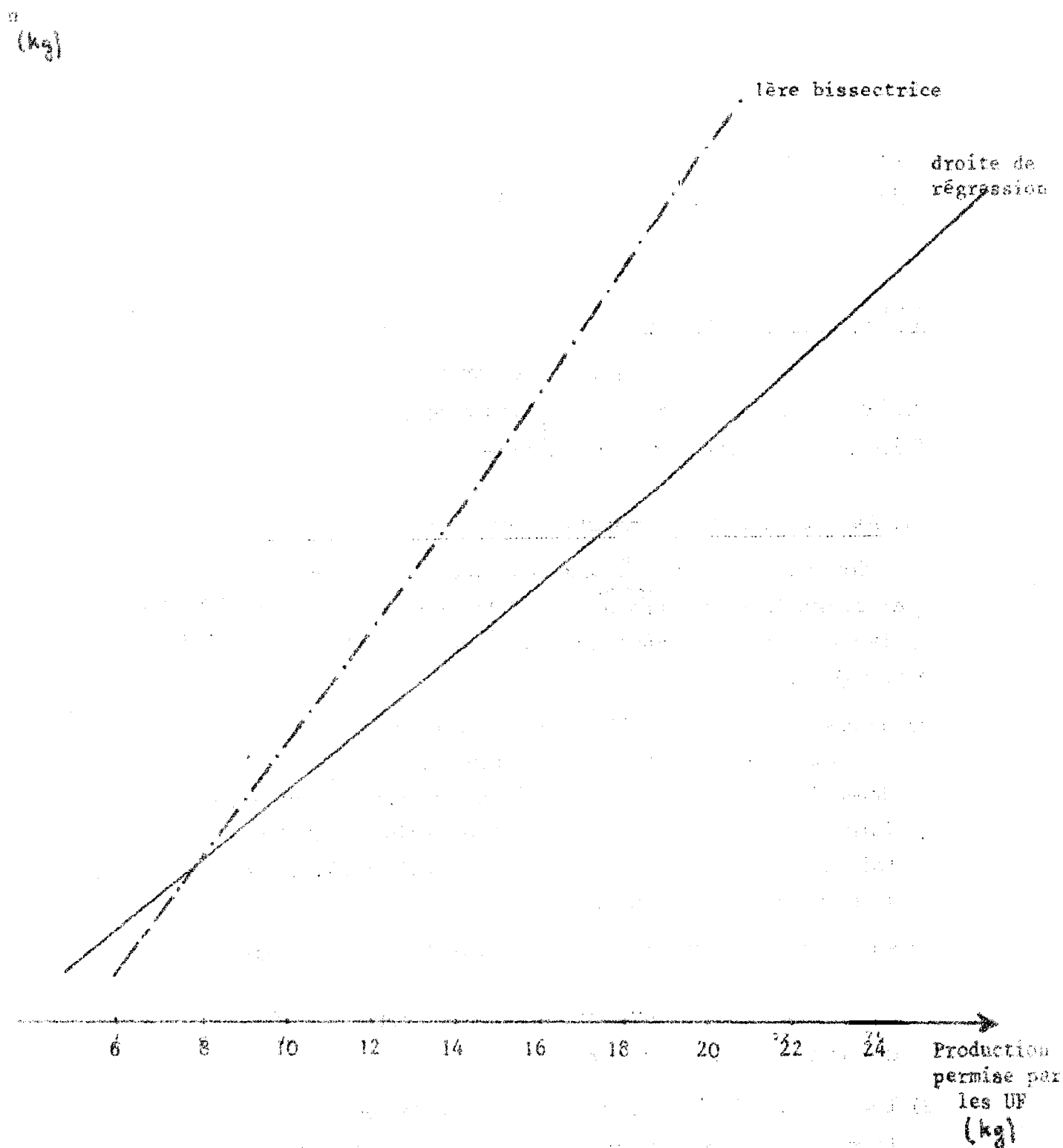
Les variations de poids ayant été intégrées dans le calcul des bilans nutritifs, les phases persistantes de déficit posent un problème d'interprétation. La précision des mesures ne permet pas d'aller beaucoup plus loin que le simple constat. On peut cependant avancer sans grand risque que ces déficits proviennent en partie d'erreurs de mesures (quantité d'aliment ingéré et pesée des animaux en particulier) et d'erreurs liées au mode de calcul, les formules utilisées ne traduisent en effet qu'approximativement les phénomènes physiologiques de digestion.

La production observée suit cependant assez bien celle permise par la ration énergétique ($r = 0,811$). Ceci confirme le niveau énergétique de la ration comme bon prédicteur de la production espérée même si la ration ne semble pas apporter suffisamment d'azote (0 - 90 j.).

En effet, si l'on calcule la régression de la production observée sur la production permise par l'énergie, on obtient une équation très significative (cf. annexe IV : régressions de la production observée sur la production permise par la ration).

La comparaison de la droite de régression avec la 1^{ère} bissectrice montre un écart croissant dans le même sens que la production de lait (cf. fig. VIII : droite de régression de la production observée sur la production permise par l'énergie). Le point d'interception se situe à un niveau d'environ 9 litres. Ceci montre que les apports énergétiques ont eu tendance à être surestimés quand le niveau d'alimentation augmentait.

Figure 8 : Droite de régression de la production observée sur la production permise par la ration énergétique.



Par contre, la même liaison avec la production permise par la ration azotée est beaucoup moins bonne ($r = 0,22$) et la régression n'est pas significative au seuil de 5 % (cf. annexe IV). Ceci ne signifie pas que les animaux n'ont pas "réagi" à la ration azotée mais qu'avec les moyens d'investigations dont on dispose actuellement, il semble difficile d'effectuer à posteriori un contrôle de l'alimentation azotée selon la méthode utilisée (contrairement à l'énergie).

III - QUELQUES RECOMMANDATIONS

Cependant, les remarques faites précédemment (faible taux butyreux, variation du taux à MAD sans les fourrages . .) restent valables et peuvent faire l'objet d'améliorations simples.

31. Amélioration du système d'exploitation des fourrages

Comme il a été vu, la cause essentielle de la grande variation de la qualité des fourrages provient de l'âge à l'exploitation très variable également. Trois recommandations simples peuvent entre autres être faites à ce sujet :

- 1) ne pas hésiter à "sacrifier" la fin d'une parcelle en cours d'exploitation et passer directement à la suivante à la date prévue par le calendrier d'exploitation. La partie non affouragée peut alors servir à faire des réserves sous forme de foin (saison sèche) ou d'ensilage (si un autre chantier est en cours par ailleurs). Ce cas se présente le plus souvent en saison chaude ;
- 2) subdiviser les grandes parcelles pour obtenir des sous-parcelles de taille homogène sur l'ensemble de la surface disponible, ceci dans le but de faciliter l'élaboration du calendrier d'exploitation et afin d'éviter le problème vu précédemment ;
- 3) les pannes d'irrigation ont souvent été la cause de retard dans l'exploitation de certaines parcelles, A cet égard, un système de pompes électriques et un réseau mobile non enterré est plus fiable et plus facilement réparable qu'un système thermo-dynamique à réseau fixe enterré. Le dédoublement des points faibles (pompes de reprise, forages) est évidemment très utile mais très lourd financièrement.

32. Les concentrés de production

Un rapport $\frac{MAD}{UF}$ de 150 j devrait être plus adapté à la ration de base mais son mode de distribution pourrait également être amélioré. Par définition, ce concentré doit être uniquement distribué en fonction de la production de chaque vache (à partir d'un certain seuil), Son rythme de distribution pouvant varier de 1 kg/2,4 kg de lait à 1 kg/2 kg de lait selon sa teneur en UF. La meilleure solution est alors à notre sens une distribution en salle de traite (cf. annexe V : exemple de rationnement d'un troupeau en production),

33. Amélioration des taux butyreux

Les raisons expliquant des taux assez faibles restent obscurs. On peut cependant supposer que ce phénomène est lié à la mobilisation des réserves corporelles en début de lactation.

On ne peut donc que recommander une bonne augmentation du niveau d'alimentation en fin de gestation (alors qu'une même augmentation pendant les premières semaines de lactation aurait un effet dépressif. A cet égard, il serait intéressant d'analyser la composition en acides gras du lait pour estimer et suivre la capacité de mobilisation des ressources corporelles (cf. B. REMOND, 1978 dans "la vache laitière", INRA ; pp : 231 à 246).

ANNEXE 1 : PRESENTATION DES ANIMAUX

N° vache	27	51	57	59
Age	7 ans	5 ans	5 ans	5 ans
N° de lactation	4	3	3	3
Lieu de naissance	France	Sénégal. (SGK)	Sénégal (SGK)	Sénégal (SGK)
Poids début de l'expérience (kg de P.V.)	500	590	400	450
Poids fin de l'expérience (kg de P.V.)	570	620	485	550
Nombre de jours entre le vêlage et le début de l'expérience	0	10	70	40
Production de lait (4 %) de la lactation observée (kg)	3 164	2 905	2 344	3 75
Production de lait brut de la lactation observée (k g)	3 577	3 223	4 348	3 160

ANNEXE II : BESOINS DES ANIMAUX ET VALEURS
NUTRITIVES DES ALIMENTS DISTRIBUES

I - BESOIN DES ANIMAUX

	Entretien	Production	Croissance
Energie (UF)	$1,4 + 6.10^{-3} P$	$0,43 K \times (0,4 + 0,15 \times TB)$	$0,35 \times 10^{-2} \times GMQ$
Azote (MAD)	$0,6 \times P$	$K \times (60 + 1,8 (TA - 3,35))$	$34.10^{-2} \times GMQ$
Ca (g)	$6.10^{-2} \times F$	$4,2 \times K \times (0,4 + 0,15 \times TB)$	$3.10^{-2} \times GMQ$
P (g)	$4,6.10^{-2} \times P$	$1,7 \times K \times (0,4 + 0,15 \times TB)$	$1,3.10^{-2} \times GMQ$

Avec P = poids vif (kg)

K = production de lait (kg)

TB = taux butyreux (%) du lait

TA = taux azoté (%) du lait

GMQ = gain moyen quotidien (g/jour)

NB : aucune vache n'était à plus de 7 mis de gestation pendant
l'expérimentation.

II - APPORTS NUTRITIFS

Aliments composés :

UFL/kg brut = 1,218 (MS - M.Min) t 0,11 MAT - 1,81 CB t 1,26 MG
(% (% kg brut))

MAD/kg brut = 9,14 MAT - 0,223 (MS - M.Min) (en % du kg brut)(SAUVANT)

Drèche : MS : 22 %, UF = 0,18/kg brut, MAD = 39,4/kg brut, Ca = 0,7/kg brut
et P = 1,1 g/kg brut

Concentré minéral = 34 % de Ca

Ensilage de maïs : - g MAD/kg MS = $0,978 \text{ MAT} - 3,75$ (en g/kg MS) (INRA)
- UF/kg MS = 0,5 à 0,6 selon valeur en MAD

Fourrage vert : - MAD = $\text{MAT} - 45$ (g/kg MS)
- UF = fonction de CB et M.Min. (cf. tables hollandaises corrigées)

C.U.D. de Ca et P

	Ca	P
Début lactation	35 %	60 %
Fin lactation	30 %	55 %

ANNEXE III : CONSOMMATION DE MATIERE SECHE :
ANALYSE DE VARIANCE

Source de variation	D.L.	somme du carrée	Carrée moyen	Fobs
Animaux	3	3,357	1,19	3,195
Résiduelle	56	19,618	0,350	
TOTAL	59	29,976		

p.p.d;s à 5 % = 0,36 kg MS/100kg PV

Moyenne : MTB n° 27 = 2,81 ± 0,36 kg MS/100 kg PV

Moyenne : MTB n° 51 = 2,52 ± 0,36 kg MS/100 kg PV

Moyenne : MTB n° 57 = 3,18 ± 0,36 kg MS/100 kg PV

Moyenne : MTB n° 59 = 2,85 ± 0,36 kg MS/100 kg PV;

ANNEXE IV : REGRESSIONS DE LA PRODUCTION OBSERVEE
SUR LA PRODUCTION PERMISE PAR LA
RATION INCEREE

I - SUR LA RATION ENERGETIQUE

. $ko = 3,32 + 0,636 ka$ $r = 0,80$ avec $ko =$ production réel
 $ka =$ production permise par les UF

. Analyse de variance de la régression

Source de variation	D.L.	Somme des carrées	Variance	Fobs.
Régression	1	564,6	564,6	107 ***
Résiduelle	58	306,1	5,3	
TOTAL	59	870,7		

*** significatif au seuil $P = 0,9995$.

II - SUR LA RATION AZOTEE

. $ko = 10,3 + 0,22 ka$ $r = 0,20$

. Analyse de variance de la régression

Source de variation	D.L.	Somme des carrées	Variance	Fobs.
Régression	1	41,2	41	2,88 N.S.
Résiduelle	58	829	14	
TOTAL	59	270,2		

N.S. = non significatif au seuil $P = 0,95$.

ANNEXE V : EXEMPLE DE RATIONNEMENT

BASE DE DEPART : - Vache de 600 kg

- Fourrage titrant = 0,6 UF et 50 g de MAD/kg de MS
- $MSVI/100 \text{ kg PV} = 4,9 + 8,55 \cdot 10^{-2}k - 6,1 \cdot 10^{-3}PV$
(k = production de lait en kg ; PV = poids vif).

Cette équation est valable pour des productions allant de 10 à 20 kg par jour environ (observations faites en 1982).

- Consommation de fourrage : 7,65 kg MS (45 kg de vert à 20 % MS et 15 % de refus).

OBJECTIFS : Avoir une ration de base permettant 10 kg de lactation, puis compléter au delà par un concentré de production à raison de 0,5 kg/kg de lait et titrant 150 g MAD/UF.

BESOINS NUTRITIFS : pour une production de 10 kg de lait

$$UF = 9 \quad MAD = 960 \text{ g.}$$

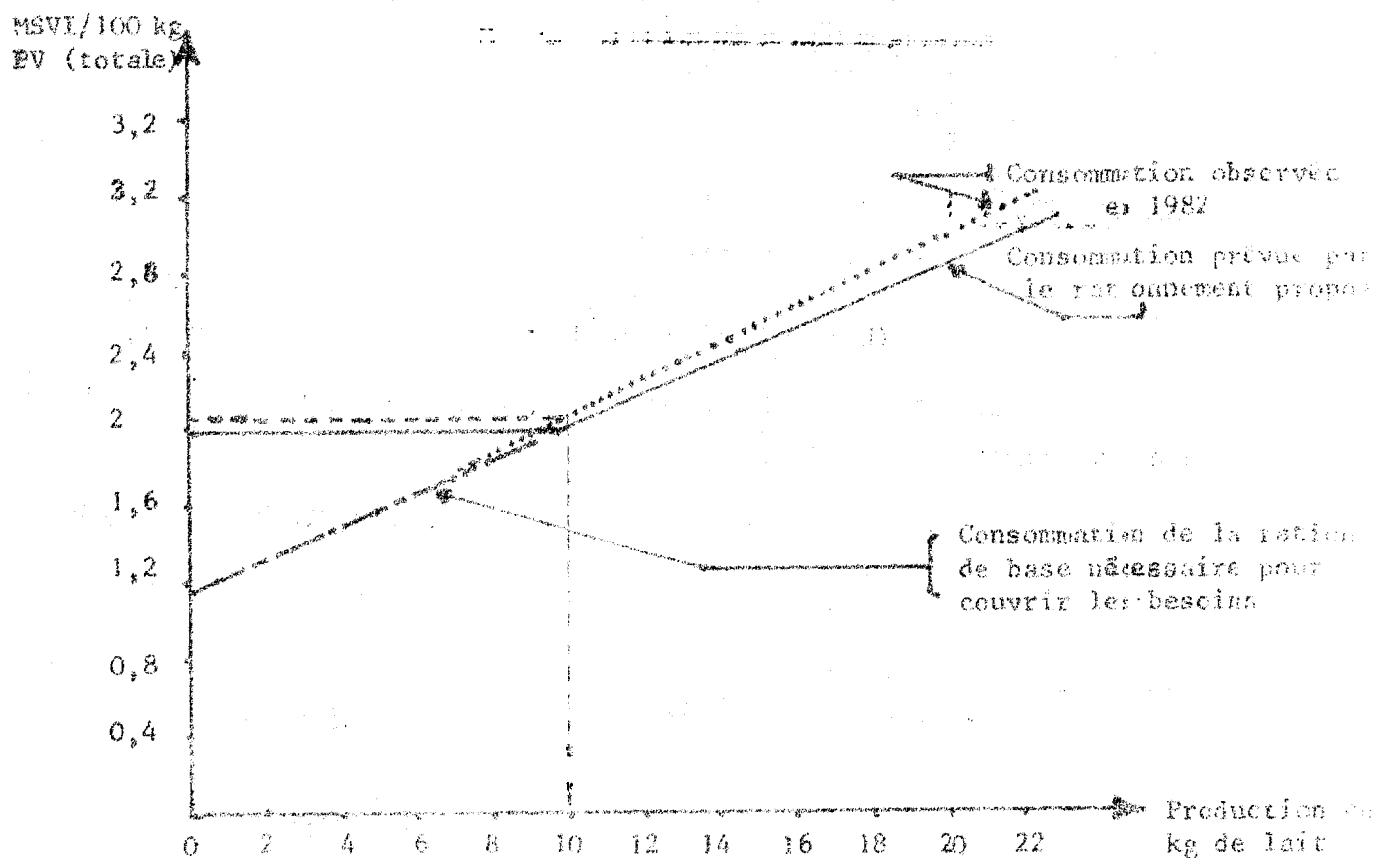
APPORT DU FOURRAGE ET DETERMINATION DU CONCENTRE D'EQUILIBRE

- . 7,65 kg de fourrage apportent 4,6 UF et 380 g MAD.
- . 4,5 kg/MS de concentré d'équilibre à 1 UF et 130 g MAD/kg MS apporteront le complément.
- . soit à ce niveau de 10 kg de production : 12,15 kg de MS.

DISTRIBUTION DU MCP : à par-tir de 10 kg à raison de 1 kg pour 2 kg de lait
on aura donc : $UF = 0,9/\text{kg MS}$
 $MAD/UF = 150 \text{ g.}$

Annexe V (suite)

Contrôle de la consommation de MS pour une vache de 600 kg.



N.B. : Dans la zone de production 0 - 10 kg, la MSVI se situera sans doute entre les 2 kg MS/100 PV de la ration de base et la droite déterminée par les besoins.

ANNEXE VI : COMPOSITION DES CONCENTRES EN %

A	MCE	MCP
Son fin de blé	27	-
Sorgho	40	40
Maïs	26	36
Tourteau d'arachide	2	22
C M V	5	2
% de céréale	66	76