

## Meta-analyse des caractéristiques des pâturages tropicaux en vue d'une meilleure valorisation par les ruminants

BOVAL B. (1), COPPRY O. (2), FLEURY J. (2), SAUVANT D. (3)

(1) INRA – URZ, Domaine de Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe

(2) INRA – UE-PTEA, Domaine de Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe

(3) INRA – UMR MoSAR-AgroParisTech, 16, rue Claude-Bernard, 75231 Paris Cedex 05

**RESUME** – En vue d'identifier les caractéristiques des prairies stimulant le plus la préhension du fourrage sur pied et une bonne alimentation au pâturage, une base de données a été constituée ( $n = 252$ ) à partir de mesures issues de 7 essais différents. Cette base comporte des valeurs individuelles de l'ingestion de la matière organique (MOI, kg MO/jour), de la digestibilité de la MO (DMO), des quantités ingérées digérées (MODI) et du gain de croît (GMQ g/jour), combinées à des mesures des caractéristiques des prairies : biomasse, hauteur, longueurs des tiges et feuilles et leurs proportions, teneurs en matières azotées et fibres. Au cours de ces essais des modalités de conduites simples ont été testées en inter ou intra-expérience, tels les stades de repousse, les niveaux de fertilisation, ou les surfaces pâturées combinées à d'autres facteurs comme la saison, la période expérimentale ou l'individu. Cette base a été étudiée à divers niveaux, en inter et intra-essais, en intra traitements et intra-période ; et à chacun de ces niveaux nous avons analysé (i) les caractéristiques prairiales via des ACP ii) les sources de variation des axes, (iii) les corrélations entre MOI, DMO et MODI avec les différents axes et le lien avec le GMQ. Les résultats ont été très stables aux différents niveaux d'analyse. La variabilité des 1<sup>ers</sup> axes des diverses ACP (de 46-36% de la variance) a surtout été due à des caractéristiques physiques, les longueurs de tige ou longueurs étirées des plants et la biomasse. Les 2<sup>nds</sup> axes (environ 19,5%) ont plutôt traduit des caractéristiques plus qualitatives et chimiques, les fractions de débris et la teneur en fibres d'un côté et la fraction de feuilles et la teneur en azote, de l'autre côté. MOI et MODI ont été principalement corrélés au 1<sup>ers</sup> axes ( $P < 0,001$ ), tandis que DMO a été surtout liée aux 2<sup>nds</sup> axes ( $P < 0,001$ ). MOI n'a pas été corrélée à DMO mais davantage à MODI, indicateur majeur du GMQ ( $GMQ (g/j) = -26,7 + 0,618 MODI$ ,  $ETR = 1,91$ ,  $P < 0,001$ ). Le stade de repousse a été une modalité simple et efficace pour améliorer la MODI, ainsi que la fertilisation minérale, plus coûteuse, mais qui peut être remplacée par la fertilisation organique. La gestion des surfaces proposées peut également constituer un levier efficace, mais les caractéristiques du fourrage proposé doivent être prises en compte.

## Meta-analysis of the characteristics of tropical pastures for a better utilization by ruminants: levers for better management

BOVAL M. (1), COPPRY O. (2), FLEURY J. (2), SAUVANT D. (3)

(1) INRA – URZ, Domaine de Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe

**SUMMARY** - A database ( $n = 252$ ) was established with measurements from 7 different trials with individual values of intake of organic matter (OMI, OM kg/day), digestibility of OM (OMD), intake of digestible OM (OMDI), and live weight gain (ADG g/day), combined with measurements of grassland characteristics : biomass, grass height, tiller and stem and leaf lengths and proportions, and contents of crude protein and fiber. During these trials various strategies were tested either inter-or intra-experiment, namely stages of regrowth, fertilization levels or amounts of forage available, which have been combined with other factors such as season, experimental period or the individual. This database was studied at various levels, inter-and intra-assay, intra-treatment, intra experimental period. At each of these levels we analyzed (i) the characteristics of the grassland via PCA, ii) sources of variation of the PC axes, (iii) the correlations between OMI, OMD and OMDI with different axes. The results were very stable at different levels of analysis. The variability of the various 1<sup>st</sup> axes of PCA (46-36% of the variance) was mainly due to the physical characteristics, the stem or extended tiller lengths and biomass. The 2<sup>nd</sup> axes (approximately 19.5%) rather reflects more qualitative and chemical characteristics like debris proportion and fiber content on one side and the leaf proportion and nitrogen content, on the other side. OMI and OMDI were mainly correlated with 1<sup>st</sup> axes ( $P < 0.001$ ), whereas OMD was mainly related to 2<sup>nd</sup> axes ( $P < 0.001$ ). OMI and OMDI were not correlated ( $P > 0.25$ ), and characteristics that determined the OMD, had little influence on OMI and OMDI. OMI has been closely linked indeed to OMDI, a major indicator of ADG ( $ADG (g / d) = -26.7 + 0.618 MODI$ ,  $ETR = 1.91$ ,  $P < 0.001$ ). Stage of regrowth was a simple and effective strategy to improve OMDI, as well as fertilization which is more expensive, but which can be replaced by organic fertilization. Increasing herbage allowance can also be an effective lever, but the characteristics of feed allowed must be kept in mind.

## INTRODUCTION

Les pâturages ont un rôle essentiel pour de nombreux systèmes agricoles et pour l'expansion de la production agricole mondiale (DeFries et Rosenzweig, 2010). La productivité du bétail est très variable en fonction de la gestion mise en œuvre. Pour limiter la vulnérabilité des petites exploitations dépendantes des pâturages il s'avère urgente de proposer des modalités de conduite) efficaces des pâtures. De multiples études ont exploré différentes conduites pour augmenter la productivité des animaux au pâturage principalement basées sur le chargement, ou la fertilisation

(Minson, 1990; Boval et Dixon, 2012). Ces stratégies ont été évaluées pour la production animale, avec des critères tels que le gain de poids, la digestibilité et le comportement alimentaire, et rarement l'ingestion. Les résultats sont très variables, parfois contradictoires, en raison de la diversité des critères, des méthodes et des conditions d'études. Par ailleurs, la connaissance est limitée pour les pâturages tropicaux. Nous avons testé plusieurs stratégies de gestion, étudié leur impact sur les caractéristiques prairiales et sur le régime pâturé et le GMQ. Il s'agissait d'identifier des modes de gestion plus appropriés ainsi que des critères plus pertinents pour apprécier le régime pâturé et le gain de poids

moyen quotidien (GMQ). Nous avons analysé une base de données mesurées pour des génisses en pâturage naturels, conduites au piquet, ce qui a permis l'étude individuelle (i) des principales caractéristiques prairiales et leur variabilité (ii) leur impact sur la digestibilité de la matière organique (DMO), la MO ingérée (MOI) et la MO digestible ingérée (MODI), ainsi que sur le GMQ (iii) l'impact des stratégies sur ces caractéristiques prairiales et le régime pâturé.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. DESCRIPTION DE LA BASE DE DONNEES

Les données de 7 essais réalisés dans des contextes analogues avec des génisses Créoles sur des pâturages dominés par du *Dichanthium spp.*, ont été regroupées (Boval *et al.*, 2012). La base a ainsi rassemblé 40 variables mesurées sur 252 observations, représentant chacune la moyenne par animal des mesures effectuées au cours d'une période expérimentale (PE). Les modalités de pâturage testées au cours de ces essais, étudiables en inter ou intra-essais, ont été le stade de repousse (inter essais et en intra au cours de 2 essais), la fertilisation (inter-essai et au cours d'un essai), les quantités proposées (inter-essai et en intra au cours de 2 essais), auxquelles se rajoutent des variations liées à la durée de pâturage (1 essai), la saison, la parcelle et l'individu.

### 1.2. GESTION DE LA PRAIRIE ET DES ANIMAUX

Les génisses (10-15 mois, 169-220 kg PV) au piquet chacune sur des parcelles circulaires durant 24 heures étaient abreuvées et déplacées 1 fois/jour. Le stade de repousse a été fixé par le temps de retour au même site (7 à 28 jours), les refus étant fauchés. Les quantités offertes ont été fixées par la longueur de l'attache (11 à 31 kg MS/j avec 25 à 157 m<sup>2</sup>) et en fonction de la biomasse estimée (cf. supra). Chaque génisse était pesée tous les 14j, le GMQ (g/jour) étant calculé par différence entre deux pesées successives. Les quantités d'engrais ont varié de 0 à 2,38 Unités de N/jour de repousse, en fonction des essais et des traitements intra-essais. Les parcelles étaient irriguées au-delà d'un seuil d'évapotranspiration trop faible. Les génisses étaient traitées contre les tiques (1 fois/15j) et les helminthes (1 fois/mois). Les diverses mesures ont été réalisées à chaque essai au cours de périodes expérimentales (PE) comportant 10 jours d'adaptation, 4 jours de mesures, suivis de 3 j de transition.

### 1.3. MESURES EFFECTUEES SUR LES PRAIRIES

A chaque PE les cercles pâturés individuellement ont été mesurés durant 2 jours ; La biomasse (g MS/m<sup>2</sup>) était estimée par récolte de 5 à 10 carrés de fourrage (10X30 cm<sup>2</sup>/cercle) pesés frais puis mélangés ; deux sous-échantillons de 300 g étaient alors retenus pour déterminer la teneur en MS, en matières azotées (MAT), fibres et lignine (NDF, ADF, ADL, cf. supra) et les fractions de feuilles, tiges et débris par tri manuel (%Feu, %Tlg, %Deb). La hauteur du couvert (cm) a été mesurée simultanément aux mêmes sites, à l'herbomètre à plateau. Parallèlement des talles ont été mesurées (10/cercle): la longueur étirée (LEti, cm), des tiges et des feuilles (LTig, LFeu, cm) ainsi que le nombre de feuilles (NbFeu). La densité de MO (kg MO/m<sup>3</sup>) a été calculée en divisant la biomasse par la hauteur ou la longueur étirée (Dh ou De) L'indice de nutrition azotée a été également calculé (INN, Lemaire *et al.*, 1992).

### 1.4. MESURE DE LA DIGESTIBILITE ET DES QUANTITES INGEREES AU PATURAGE

La MOI (kg MO/jour) a été déterminée pour chaque génisse, et à chaque PE, à partir de la DMO et de l'excrétion fécale. Celle-ci (kg MO/jour/génisse) a été mesurée par collecte totale sur les cercles pâturés, 2 fois/j durant 4 jours par PE (facilitée par la forte teneur en MS) et 2 sous-échantillons ont servi à la détermination de la composition chimique. La DMO a été estimée individuellement à partir de la teneur en azote fécal selon l'équation établie par (Boval *et al.*, 1996a). La MODI a été calculée en multipliant MOI et DMO.

## 1.5. ANALYSES CHIMIQUES

Les échantillons de fourrage et de fèces ont été séchés (four à air pulsé à 60 °C, 48 h) et broyés (0,75 mm). La teneur en MO a été mesurée par calcination (550°C, 8 h). Les teneurs en NDF ADF et ADL ont été estimées par la méthode de Van Soest et la MAT a été déterminée par la méthode de Kjeldahl.

## 1.6. ANALYSES STATISTIQUES

La base de données a été analysée en quatre étapes (Minitab 16), selon une approche top-down en corrigeant successivement les données des effets observés et en réalisant des ACP de l'ensemble des caractéristiques de la prairie. **Dans un 1<sup>er</sup> temps**, les variables ont été moyennées par essai et les variations inter-essai ont été analysées, afin d'évaluer leur impact sur MOI, DMO, MODI et les caractéristiques prairiales. **Dans un 2<sup>nd</sup> temps**, la variabilité des caractéristiques prairiales a été synthétisée par une ACP globale, puis intra-essai (ACPiE, n=222) qui sera seule présentée, étant très comparable avec la globale. Au préalable les variables prairiales ont été corrigées de l'effet essai (effet fixe, 6 ddl) et les résidus des ANOVA ont été utilisés pour réaliser l'ACPiE. La variabilité des caractéristiques prairiales sur les deux premiers axes a été analysée ainsi que les corrélations entre DMO, MOI et MODI avec ces axes. Les effets des stratégies intra-essai ont été testés sur les coordonnées des individus sur les différents axes, et les modalités des stratégies ont été classés (test de Tukey). **Dans un 3<sup>ème</sup> temps** la variabilité intra-traitement (ACPiT, n=222) a été analysée. Pour cela, les caractéristiques prairiales ont été corrigées en intra-essai de l'effet traitement et les résidus ont été utilisés pour réaliser cette ACPiT. **Dans un 4<sup>ème</sup> temps**, une nouvelle ACP a été réalisée après la correction en intra-traitement de l'effet liée aux PE (ACPiP) pour mettre ainsi en évidence la variabilité entre cercles de pâturage et génisses, avec un nombre réduit de données (n = 140). A ce stade, la variabilité individuelle a été évaluée sur les variables alimentaires (4 à 12 observations par génisse) et la relation entre les variables alimentaires (notamment la MODI) et le GMQ ont été analysés.

## 2. RESULTATS

### 2.1. RELATIONS GLOBALES INTER-ESSAI

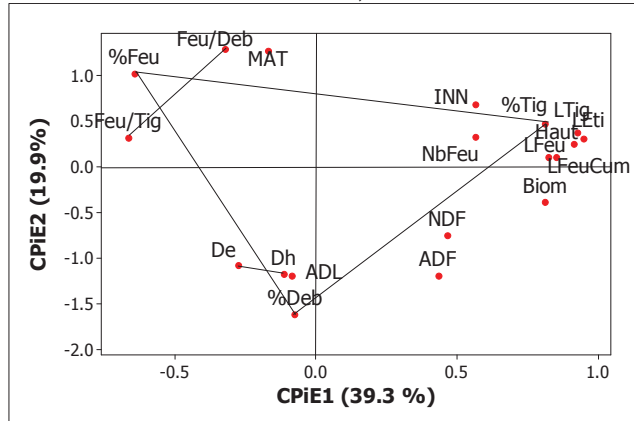
Au niveau inter-essai, seule la relation entre la MAT et DMO a été significative (DMO = 56.4 + 1.41 CP, n = 7; ETR = 2.6, R<sup>2</sup>=0.59). Aucune autre variable n'a été corrélée avec DMO, MOI ou MODI (P>0.5). Par ailleurs DMO n'a été corrélée ni à MOI ou MODI (P = 0.18 and P=0,06), alors que MOI et MODI l'ont été (r=0,98). Parmi les différentes modalités testées en inter-essai la fertilisation a été déterminante pour DMO et MOI (r=0.86 et r=0.85, P<P <0,014). La MOI a représenté en moyenne 26% des quantités proposées (de 21-31%, ETR=1.5) et a augmenté de 0.13 g de MS par kg PV<sup>0.75</sup> (MOI= 37.10 + 0,13 Proposé, n = 7, R<sup>2</sup>= 0.79, ETR=6.3).

### 2.2. ANALYSE DE LA VARIABILITE INTRA-ESSAI

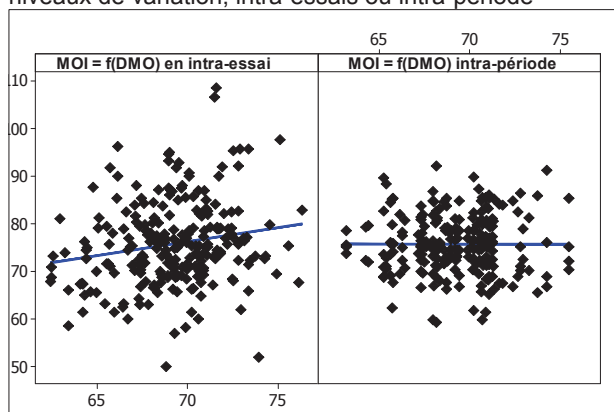
Le premier axe de l'ACPiE s'explique principalement par la longueur des tiges et celle étirée (r=0,93; r=0,95, Figure 1) Par ailleurs la fraction de feuilles est opposée à celle des tiges. Six autres variables ont aussi été fortement associées à ce 1<sup>er</sup> axe (0,61<r<0,88): les cm de feuilles/talle, la hauteur, la biomasse, la longueur des feuilles, la fraction de tige et le nombre de feuilles. Le second axe de l'ACPiE2 s'explique surtout par le % de débris et de feuilles (r=-0,83 et r=0,52) et dans le même temps, les résidus NDF et ADF ont été liés aux débris, alors que la MAT, opposée aux variables précédentes, l'a été davantage avec le % de feuilles. Comme précédemment (i.e.2.1), MOI et DMO corrigées de l'effet essai n'ont pas été corrélées (r=0,18, Figure 2), et MODI a été bien plus influencée par MOI que DMO (r=0,95 vs r=0,46). Par ailleurs, MOI a été liée uniquement au 1<sup>er</sup> axe (r=0,37) et la DMO au 2<sup>nd</sup> axe (r=0,54, P<0,0001) ; MODI a été corrélée au 1<sup>er</sup> et au 2<sup>nd</sup> axe (r=0,38 et r=0,27).

Le stade de repousse a fortement influencé le 1<sup>er</sup> axe, notamment à 28 jours qui avec une hauteur d'herbe accrue a généré une augmentation de MOI (de 80,7 et 74,7 à 28 et 14 j,  $P < 0,05$ , Figure 3). D'autre part, la fertilisation a déterminé le 2<sup>nd</sup> axe ( $r=0,24$ ,  $P < 0,0001$ ) en discriminant fortement le % de débris et de feuilles. Les niveaux de biomasse proposés n'ont influencé aucun axe de l'ACPiE, contrairement à l'analyse globale, et ont été peu corrélés avec MOI ( $r=0,028$ ).

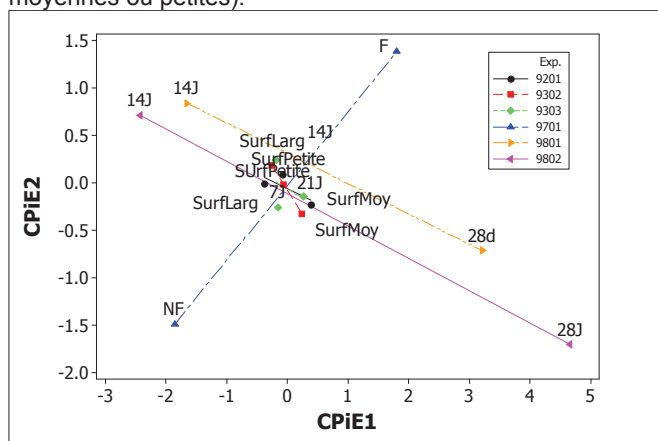
**Figure 1 :** Projection des caractéristiques prairiales sur les axes CPIE1 et CPIE2 de l'ACPiE, réalisée intra-essai.



**Figure 2 :** MOI en fonction de la DMO, corrigés à divers niveaux de variation, intra-essais ou intra-période



**Figure 3 :** Valeurs ajustées pour les traitements intra-essai, sur les deux premiers axes de l'ACPiE (F vs NF: fertilisé ou pas; J :jours de repousse; Surf : surfaces proposées, grandes, moyennes ou petites).



### 2.3. ANALYSE DE LA VARIABILITE INTRA-TRAITEMENT

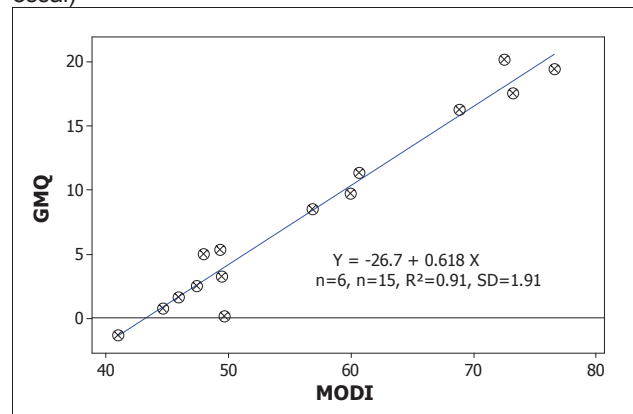
Le 1<sup>er</sup> axe de l'ACPIT (33,2% de variation), illustre de façon similaire au 1<sup>er</sup> axe de l'ACPiE précédente, les corrélations positives entre les tiges et les talles étirées, qui contribuent à la densité. Le % de tiges ( $r=0,75$ ) et 5 autres variables ont aussi été significativement liées à ce 1<sup>er</sup> axe ( $0,51 < r < 0,89$ ). Le 2<sup>nd</sup> axe (19,2% de la variation) s'explique surtout par les % de débris et de feuilles ( $r=0,80$  et  $r=0,86$ ), avec des corrélations positives avec le NDF, l'ADF et l'ADL du même

côté que les débris ( $r=-0,63$  et  $-0,51$ ). Comme avec l'ACPiE, MOI et DMO ont été peu corrélés ( $r=0,16$ ), et MODI a été davantage influencée par MOI que par DMO ( $r=0,96$  et  $r=0,43$ ,  $P < 0,001$ ). MOI et MODI ont été influencées par le 1<sup>er</sup> axe ( $r=0,22$  et  $r=0,33$ ,  $P = 0,001$ ), DMO ( $r=0,33$ ,  $P < 0,0001$ ) a aussi été lié au 2<sup>nd</sup> axe, dans une moindre mesure ( $r=0,25$ ,  $P=0,003$ ). La biomasse, facteur de variation majeur à ce niveau, n'a été corrélée ni à MOI ni à MODI ( $P > 0,5$ ).

### 2.4. ANALYSE DE LA VARIABILITE INTRA-PERIODE

Le 1<sup>er</sup> axe de l'ACPip (26,9% de la variation) s'explique, comme les précédentes ACP, par les longueurs de tige et étirées ( $r = 0,85$  et  $0,83$ ). Le 2<sup>nd</sup> axe (14 % de variation), assez similaire à CPIE2, s'explique principalement par le % de feuilles ( $r=0,52$ ), et le ratio feuilles/débris d'un côté, et de l'autre côté par le % de débris, la biomasse et la densité ( $r=-0,52$ ,  $-0,64$ ,  $-0,65$ ). Comme avec les autres ACP, MOI et DMO n'ont pas été corrélés ( $P=0,41$ , Figure 2), et MODI a été davantage influencée par MOI que DMO ( $r=0,97$  vs  $r=0,30$ ,  $P < 0,001$ ). MOI n'a été lié à aucun axe ( $P > 0,15$ ) alors que MODI et DMO ont été liés au 2<sup>nd</sup> axe ( $r=-0,16$ ,  $P=0,05$ ). À ce niveau de l'analyse ( $n=32$ ) la variabilité individuelle entre les génisses a été significative pour DMO et MOI ( $R^2=0,28$ , ETR = 1,15;  $R^2= 0,29$ , ETR= 5,4). A ce niveau individuel il n'y a pas eu de relation significative entre MOI et DMO ( $r=-0,21$ ,  $P=0,25$ ), y compris en pondérant avec le nombre d'observations/ génisse, alors que la relation entre MOI et MODI demeure identique aux précédentes ( $r=0,97$ ). La relation entre le GMQ ( $\text{g/kg PV}^{0,75}$ ) et MODI à ce niveau a été très significative (Figure 4) et le coefficient de la relation intra-essai suggère un GMQ de 0,62 g/g de MODI et un GMQ nul avec  $\text{MODI}=43,2\text{g/kg PV}^{0,75}$ . Le GMQ maximum mesuré a été de 1,57 kg/j pour une moyenne de 410 g/j mesuré sur l'ensemble des essais.

**Figure 4 :** Relation en intra-essai du GMQ ( $\text{g/kg PV}^{0,75}$ ) et de la MODI ( $\text{g/kgLW}^{0,75}$ ), un point = moyenne par traitement intra-essai)



### 3. DISCUSSION

**Deux grands types de caractéristiques décrivent la variabilité des couverts prairiaux.** Il y a, d'une part, celles qui donnent une représentation globale du couvert avec des variables physiques décrivant les longueurs et hauteurs et la biomasse présente. Elles expliquent les 1<sup>ers</sup> axes des ACP quel que soit le niveau d'analyse considéré. D'autre part il y a les caractéristiques plutôt qualitatives comme % de tiges, feuilles, débris et la composition chimique. Elles expliquent les 2<sup>nds</sup> axes des ACP. Cette organisation des caractéristiques prairiales est restée stable, donc indépendante des différentes influences testées, intra-essai (ACPiE), intra-traitement (ACPIT), et intra-période (ACPip). Ces données soulignent l'importance à considérer les caractéristiques prairiales selon les deux angles mis en avant par les ACP pour mieux décrire leur variabilité, plutôt que par type d'organe, comme souvent développé dans des modèles de croissance de graminées tropicales (Pereira et al, 2009).

**MOI et DMO sont peu corrélées** quel que soit le niveau d'analyse considéré et MOI apparaît par ailleurs comme le déterminant principal de MODI, indicateur majeur de l'apport de nutriments, et déterminant le niveau de GMQ, qui a atteint un maximum de 1,57 kg/j (Figure 4). Même au niveau de l'ACPiP, la variabilité individuelle pour MOI n'a pas été la même pour DMO et on ne peut donc pas affirmer que les génisses ayant ingéré davantage de fourrage, aient mieux ou moins bien digéré. **Les 2 types de caractéristiques prairiales identifiées n'influencent pas de la même manière MOI et DMO.** Dans ces différents essais, DMO a été davantage influencée par les caractéristiques qualitatives, les feuilles et la teneur en MAT, opposée aux parois (sur les 2<sup>nds</sup> axes des ACP). En revanche MOI et MODI ont été surtout influencées par les critères physiques, la longueur étirée des plants, des tiges et la biomasse, (sur les 1<sup>ers</sup> axes des ACP). En fait MOI dépend du nombre total de bouchées élémentaires réalisées dans une journée, dont la taille (g MS) dépend de la facilité à prélever du fourrage en une fois dans la gueule; tout cela étant modulé par le temps de pâturage et la fatigue masticatoire des animaux. Ainsi un couvert feuillu, favorable à un régime très digestible, ne permet pas forcément la prise de grosses bouchées, comparé à un couvert plus riches en tiges. Celles-ci sont en effet environ 4 fois plus denses en g MS/cm que des feuilles (Cruz et Boval, 2000). Cela explique pourquoi, alors que certaines caractéristiques prairiales favorisent la DMO, ce n'est pas nécessairement le cas pour la MOI. En conditions contrôlées hors pâturage, DMO et MOI sont généralement liés, et la notion de valeur alimentaire (composition chimique, DMO et MOI) se résume assez bien à la notion de valeur nutritive (composition chimique et DMO). Cependant, au pâturage, ces 2 valeurs, alimentaire et nutritive peuvent être peu reliées (Coleman et Moore, 2003), comme l'illustre cette base de données, en raison de la sélectivité des animaux et de la préhensibilité d'un fourrage dressé, non tassé comme en bacs. **Le stade de la repousse**, a déterminé les 2 types de caractéristiques prairiales physiques (1<sup>ers</sup> axes) et qualitative et chimiques (2<sup>nds</sup> axes), avec un impact important sur l'alimentation des génisses. Les stades les plus jeunes ont permis de plus fortes DMO (Figure 3) comme dans d'autres études, alors que les stades matures ont davantage favorisé la MOI, contrairement à d'autres travaux. Mais ceux-ci généralement conduits en bâtiment avec du fourrage fauché et tassé dans l'auge, ne peuvent considérer la contrainte de préhensibilité d'un fourrage sur pied. Ainsi, le stade de repousse constitue un levier de gestion simple approprié, à condition de bien identifier le stade approprié en conditions de pâturage pour maximiser la préhensibilité et la MOI, sans pénaliser trop lourdement la DMO. **La fertilisation azotée** a affecté principalement le % de feuilles et la MAT (2<sup>nds</sup> axes), et à un degré moindre la hauteur et la biomasse (1<sup>ers</sup> axes), donc comme la MODI. Elle a favorisé l'élongation des feuilles et dans une moindre mesure celle des tiges. La fertilisation apparaît donc comme un levier de gestion efficace, d'autant si elle peut être d'origine organique, valorisant ainsi les effluents d'élevage. **Les quantités proposées** n'ont pas toujours induit d'impact sur l'alimentation, à l'inverse des autres stratégies expérimentées. En inter-essai une hausse de MOI de 147 g MO/kg MO offerte a été estimée, mais dans les 2 essais où la variation des surfaces proposées a été évaluée, il n'y a eu aucun effet sur MOI ou DMO. Dans un cas, les niveaux proposés étaient trop élevées, bien au dessus des capacités d'ingestion des génisses et dans l'autre la qualité du fourrage, générée avec des stades trop matures sans fertilisation a provoqué un encombrement rapide du rumen, quel que soit le niveau de proposé testé (Boval et al 2000). Aussi ces résultats suggèrent que si les quantités proposées sont un levier majeur pour gérer l'alimentation et le GMQ via la surface offerte pour une biomasse donnée, la qualité du fourrage joue

un rôle prédominant. Ces résultats soulèvent le questionnement des **indicateurs d'évaluation et de gestion des pâturages** pour l'alimentation animale, et tout d'abord le rôle de la DMO, largement considérée pour évaluer le potentiel alimentaire des pâturages. Diverses études visent en effet à accroître la DMO et la MAT du fourrage, surtout en zone tropicale où elles sont réputées très faibles (Minson, 1990); elles sont également des critères majeurs pour de nombreux programmes de sélection de fourrages. La DMO est par ailleurs souvent estimée *in vitro*, ce qui n'intègre que des caractéristiques du fourrage mais pas la composante animale et la sélectivité du fourrage pâturé, qui conduit à des écarts significatifs entre DMO *in vivo* et *in vitro* (Arthington et Brown, 2005). Ces résultats amènent à s'interroger sur le champ d'application de certaines **lois générales de l'alimentation au pâturage**, établies en conditions contrôlées. Ce questionnement n'est pas nouveau mais a généralement trouvé peu d'issues face à la difficulté à expérimenter *in situ*. Des avancées méthodologiques récentes dans ce domaine, faciliteront de plus en plus la mesure de l'alimentation au pâturage, permettant de mieux anticiper la gestion de la prairie sur le court terme et de mieux prédire les GMQ attendus (Boval & Dixon, 2012). Ainsi, les données individuelles de cette base de données seront utiles à la construction en cours d'un modèle mécaniste de la prévision de la MODI et du GMQ en pâturage tropical, pour une meilleure gestion des prairies. Ce modèle pourra mieux considérer l'impact de caractéristiques fines de la prairie et de la préhensibilité par les animaux et, à terme, enrichir en conditions tropicales l'approche développée par Baumont et al (2004) qui en sus de l'ensemble des processus ingestifs et digestifs, intégrait déjà la hauteur et la densité de biomasse.

## CONCLUSION

Les caractéristiques qualitatives de la prairie pâturée (proportions de feuilles, tiges, composition chimique), influencent surtout la DMO, qui ne suffit pas à prédire la production animale. Les critères davantage physiques (la longueur des tiges et la biomasse) sont déterminantes pour MOI, qui est étroitement corrélée à MODI, principal indicateur de l'apport de nutriments et étroitement liée au GMQ. Il est donc essentiel d'évaluer la MOI au pâturage pour approcher le véritable potentiel alimentaire des prairies qui est réel, d'autant que les progrès méthodologiques devront aider à la mesurer de plus en plus aisément, et qu'elle pourra alors servir de critère de gestion pour anticiper des GMQ attendus. Les stades de repousse ou la fréquence de retour à un site donné, la fertilisation, surtout si elle est organique et la bonne gestion des quantités proposées et du chargement, sont des stratégies classiques et simples, qui bien gérées, peuvent maximiser la valorisation des pâturages naturels, à moindre coût et avec une valeur ajoutée en terme de qualité et perception des produits.

Arthington, JD., Brown, WF., 2005. J. Anim. Sci. 83: 1726–1731.

Baumont, R., Cohen-Salmon, D. Prache, S., Sauvant, D. 2004. Anim. Feed Sci. Technol. 112: 5–28.

Boval M., Coppry O., Fleury J., Sauvant D., 2012. J. Anim. Sci. (accepté sous réserve de modifications)

Boval M., Dixon R., 2012. Animal, 6(5): 748-762.

Coleman, SW., Moore, JE. 2003. Field Crops Res. 84: 17–29.

Minson, DJ. 1990. Academic Press, Inc. San Diego, CA.

Pereira et al, 2009

Pereira, J., Tarré, RM., Macedo, R., de Paula Rezende, C. Alves, B.J.R., Urquiaga, S., Boddey, RM. 2009. Nutr. Cyc. in Agroecos. 83: 179–196.