

# Intérêts et limites des systèmes pâturés pour caprins en zone tropicale

G. Alexandre<sup>1</sup>, M. Mahieu<sup>1</sup>, P. Mulciba<sup>2</sup>, T. Kandassamy<sup>2</sup>, O. Coppry<sup>2</sup>, M. Boval<sup>1</sup>

Près de 95 % des caprins vivent en régions tropicales. L'avenir de l'élevage dans ces régions demande que l'on concilie i) l'augmentation de la productivité par l'intensification de l'utilisation de la surface et des ressources disponibles localement et ii) l'adoption de techniques garantissant la durabilité de ces systèmes d'élevage.

## RÉSUMÉ

Le caprin est un brouteur, au comportement alimentaire très sélectif, qui valorise fréquemment des zones arbustives et des parcours. Leur exploitation de pâturages herbacés est une voie de plus en plus explorée, comme le montre la revue bibliographique. Les travaux réalisés par l'INRA (URZ Antilles-Guyane) montrent l'intérêt d'un système basé sur le pâturage en rotation du pangola (*Digitaria decumbens*) par des femelles allaitantes ou des jeunes en croissance - engraissement ; la productivité animale est de 1 350 kg de jeunes sevrés/ha/an. Les points clés de la gestion de ce système et du pâturage caprin sur prairies (conduite des prairies, stratégies de complémentation, maîtrise intégrée du parasitisme gastro-intestinal, efficience agro-écologique...) sont présentés.

## SUMMARY

### Interest and limits of pasture systems for goats in tropical areas

Over 95 % of goats live in tropical areas and tend to optimize the value of wooded grazingland. The future of livestock farming in these areas implies the need to conciliate i) increased productivity by intensifying land use and locally available resources and ii) implementing techniques that will guarantee sustainable farming. Using grass pastureland to graze goats is one of the options being explored, as shown in the bibliography below. Research work carried out by the INRA (URZ West Indies-French Guiana) has shown the advantages of a system based on pangola grass (*Digitaria decumbens*) pasture rotation for grazing lactating females and young goats during growth/finishing phases. Production levels equal 1.350 kg of young weaned goats/ha/year. Key elements for the management of this type of system are described, as well as key elements for grazing goats on grassland (grassland management, supplementation strategies, controlling gastrointestinal parasites, agroecological efficiency...).

L'élevage caprin est une source majeure de produits, revenus ou services dans une grande partie du monde tropical (DEVENDRA, 2005 ; ALEXANDRE *et al.*, 2012). Les caprins y sont surtout élevés pour leur viande, mais aussi pour leur lait, leur poil, leur peau et parfois pour leur force de traction ou pour le fumier. Les milieux d'élevage sont très divers, ce qui a conduit à la sélection de races très différentes quant à leurs caractéristiques d'adaptation au milieu. Les systèmes d'élevage caprin sont principalement extensifs. Dans la majorité des cas, ils sont

basés sur l'utilisation de prairies ou de parcours et aboutissent à des performances modestes (SANGARE, 2009 ; ADMASU *et al.*, 2010 ; BENSALEM et MAKAR, 2012 ; GOETSCH et GIPSON, 2012). **Les systèmes pastoraux caprins sont depuis longtemps reconnus pour jouer un rôle capital en zones tropicales** et cela vaut de nos jours encore (AHUYA *et al.*, 2005 ; DEGEN, 2007) ; ils y remplissent des fonctions multiples, écologiques et économiques, pour les sociétés (BAARS, 2000 ; DEVENDRA, 2005) et territoires (GWAZE *et al.*, 2009 ; SANGARE, 2009) de ces régions.

## AUTEURS

1 : INRA, UR143, Unité de Recherches Zootechniques, F-97170 Petit-Bourg, Guadeloupe ; gisele.alexandre@antilles.inra.fr

2 : INRA, UE1294, Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal, F-97170 Petit-Bourg, Guadeloupe

**MOTS CLÉS** : Antilles, caprin, chargement animal, *Dichanthium*, *Digitaria decumbens*, gestion du pâturage, Guyane, intensification, lutte raisonnée, nématode, parasitisme, pâturage, pâturage mixte, pâturage tournant, prairie, strongylose, zone tropicale.

**KEY-WORDS** : *Dichanthium*, *Digitaria decumbens*, goats, grassland, grazing, grazing management, Guiana, integrated control, intensification, mixed grazing, nematode, parasitism, rotational grazing, stocking rate, strongylosis, tropical region, West Indies.

**RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE** : Alexandre G., Mahieu M., Mulciba P., Kandassamy T., Coppry O., Boval M. (2012) : "Intérêts et limites des systèmes pâturés pour caprins en zone tropicale", *Fourrages*, 212, 307-317.

En zone tropicale, de nombreux facteurs limitants (ALEXANDRE *et al.*, 2012) affectent les niveaux de production observés : influences climatiques contraignantes, faible valeur alimentaire des fourrages tropicaux quand ils sont gérés classiquement et fortes charges parasitaires. Dans de telles conditions, le choix des génotypes est fondamental et les caractères d'adaptation des animaux au milieu sont aussi importants que des critères de production. Les chèvres qui ont un comportement de "browsers" (brouteur) sont connues pour leurs capacités à valoriser les fourrages grossiers arbustifs ou arborés et pour leur comportement alimentaire très sélectif (MORAND-FEHR, 1991, cité par ORTEGA-JIMENEZ, 2002). Cependant, **des situations d'exploitation de pâturages herbacés sont de plus en plus étudiées** de par le monde ; par exemple, une équipe américaine de Langston University s'y consacre depuis plus de 10 ans (GOETSH *et al.*, 2012 ; <http://www.luresext.edu/goats/index.htm>) ou encore des équipes mexicaines (TORRES-ACOSTA et HOSTE, 2008 ; <http://www.veterinaria.uady.mx>).

Après avoir passé en revue les principales recherches sur l'utilisation des fourrages par les caprins dans le monde tropical (*sensu largo*), nous présentons une **synthèse des différents travaux menés**, depuis les années 80, **sur l'exploitation des pâturages par les chèvres Créoles à viande en Guadeloupe**.

## 1. Revue des travaux sur caprins élevés au pâturage en zone tropicale

### ■ Etat de l'art

Dans sa revue bibliographique, ORTEGA-JIMENEZ (2002) relevait **peu de travaux spécifiques** à l'étude des fourrages exploités en mode pâturage par des caprins. En revanche, de nombreuses connaissances sont accumulées depuis longtemps sur la génétique, la conduite agronomique, la pathologie ou la valeur alimentaire des fourrages et pâturages tropicaux (SALETTE et CHENOST (1971), CIAT (1985), XANDÉ *et al.* (1988) et CRUZ *et al.*, (1989), cités par ORTEGA-JIMENEZ, 2002). On relève de par le monde (tableau 1) des travaux sur les choix des espèces fourragères et leur conduite agronomique ainsi que sur les associations graminées - légumineuses ; de plus, les modes de conduite des parcelles fourragères occupent une bonne place dans la bibliographie. Dans cet esprit, relevons des **mesures sur pâturage au piquet** (animaux à l'attache) qui sont menées çà et là (MEFFEJA *et al.*, 2000 ; BOVAL *et al.*, 2001 ; ORTEGA-JIMENEZ, 2002 ; PATRA *et al.*, 2008a, b) pour montrer l'intérêt d'une pratique traditionnelle qui permet de bonnes performances agro-écologiques (BOVAL *et al.*, 2012). Enfin, souvent il est fait état de comparaisons entre modes d'élevage au pâturage et en bâtiment avec le risque de confusion entre le mode de distribution du fourrage (sur pied *vs* à l'auge) et le type de ration (herbe seule *vs* ration mixte, respectivement) qui biaise les conclusions quant à l'efficacité d'exploitation directe des pâturages. Notons cependant

que l'**intérêt pour l'alimentation en vert** est relancé par les attentes sociétales et la mise en valeur des qualités diététiques des produits lait (MIN *et al.*, 2005) et/ou viande (LIMÉA *et al.*, 2012) ainsi obtenus.

### ■ La gestion des pâturages

Comme l'ont toujours préconisé les spécialistes des pâturages tropicaux (HODGSON (1990), MINSON (1990) et HUMPHREYS (1991) cités par ORTEGA-JIMENEZ, 2002), il importe de déterminer des règles de décision en matière de gestion des parcelles et des troupeaux. Parmi les travaux réalisés dans ce domaine sur caprins ces 10 dernières années, les essais portent sur le **mode d'exploitation en rotation** (MONIRUZZAMAN *et al.*, 2002 ; PAILAN *et al.*, 2007) ou encore au piquet (*cf. supra*). La détermination du **chargement** adéquat continue d'interroger et est envisagée sous différents angles. En effet, le chargement est un paramètre complexe (BOVAL et DIXON, 2012) relatif à la fois à la biomasse fourragère (ainsi que sa valeur alimentaire) offerte à l'animal (placé au sein d'un troupeau à l'entrée d'une parcelle), au poids de l'animal (ainsi que son stade physiologique déterminant ses besoins de production) et ce pendant une durée à déterminer selon le mode de gestion (rotation, continu ou à l'attache). ANIMUT *et al.* (2006) ou encore BEKER *et al.* (2009) établissent une **relation linéaire décroissante du GMQ de caprins** croisés Boer ou rustiques **pour une gamme de chargements allant du simple au double** par rapport au témoin (une baisse de 30 % de croissance est observée). La biomasse, la valeur alimentaire du fourrage, la durée de pâturage interagissent tel que le montrent BERHAN *et al.* (2005). Ces auteurs indiquent que, pour un fourrage de haute valeur alimentaire, une durée d'accès réduite pour une biomasse fourragère modérée peut être suffisante pour assurer un comportement d'ingestion similaire à celui de conditions d'accès continu. D'autres travaux complémentaires au précédent (fourrages à haute valeur alimentaire et biomasse offerte modérée, PATRA *et al.*, 2008a) apportent un éclairage quant à l'intérêt du système au piquet qui permet des ingestibilités et des digestibilités similaires à celles du système en pâturage libre et qui pourrait être plus avantageux en termes de réduction de dépenses énergétiques (du fait de déplacements moindres).

### ■ La question de l'ingestion

Mettre en place ou évaluer des systèmes d'élevage menés au pâturage - des systèmes pâturés - suppose de bien pouvoir estimer les niveaux d'alimentation permis dans de tels milieux (BOVAL et DIXON, 2012) qui influent sur les performances des animaux ou l'efficacité des systèmes. Depuis quelques années, des travaux sont menés dans ce domaine et singulièrement avec des caprins. Les méthodes apparaissent très lourdes (BOVAL, 1994 ; BOVAL *et al.*, 2003) et ont fait l'objet d'approfondissements au cours du temps (ORTEGA-JIMENEZ, 2002 ; SCHLECHT et SUSENBETH, 2006 ; BOVAL et DIXON, 2012 ; NARVAEZ *et al.*, 2012) dans un milieu où les animaux, élevés en liberté,

	Thème	Variables agronomiques*	Variables zootechniques	Référence
<b>Afrique</b>				
Burkina Faso	Exploitation d'espèces naturelles	Rendement Composition Flo. et Ch.	Comportement alimentaire Croissance ; Gain / ha	OUEDRAOGO-KONE <i>et al.</i> , 2006
Nigéria	Comparaison d'espèces naturelles, graminées / légumineuses Comparaison de génotypes	Rendement Composition Flo. et Ch.	Croissance Mensurations linéaires	OTUMA** <i>et al.</i> , 2000
Sénégal	Exploitation d'espèces naturelles	Rendement Composition Flo. et Ch.	Comportement alimentaire Production laitière	CISSE <i>et al.</i> , 2002
<b>Asie</b>				
Bangladesh	Modes de pâturage Comparaison auge / pâturage	Rendement Composition Ch.	Exploitation ; Digestibilité Croissance ; Carcasses	MONIRUZZAMAN <i>et al.</i> , 2002
Corée	Comparaisons graminées/légumineuses et de modes de gestion	Rendement, Chargement Composition Ch.	Exploitation*** Digestibilité <i>in vitro</i> Croissance ; Gain / ha	INDUK et HYUNGSUK, 2009
Taiwan	Comparaison de graminées Comparaison auge / pâturage	Rendement, Erosion du sol Couverture du sol Composition Ch.	Croissance ; Gain / ha	HSIEH et HSU, 1990** ; CHANG 1993** ; YANG <i>et al.</i> , 2011**
Thaïlande	Comparaisons de graminées, de modes de pâturage, de génotypes	Rendement Chargement Composition Ch.	Performances reproduction Croissance	KOCHAPAKDEE <i>et al.</i> , 1994**
Uttar Pradesh	Comparaison graminées-légumineuses / pâturages naturels	Rendement Composition Ch.	Exploitation Digestibilité <i>in vitro</i>	PRABHAT TRIPATHI <i>et al.</i> , 2007
<b>Amérique latine - Caraïbe</b>				
Brésil	Comparaison graminées / parcours, Comparaison petits ruminants	Rendement Chargement animal Composition Flo. et Ch.	Digestibilité <i>in vitro</i> Exploitation Croissance	FORMIGA <i>et al.</i> , 2011
Guadeloupe	Exploitation prairies permanentes	Rendement, Chargement Composition Ch.	Performances reproduction Croissance	ALEXANDRE et MAHIEU, 1989**
Guadeloupe	Association graminées-légumineuses	Rendement, Chargement Composition Flo., St. et Ch.	Croissance Gain / ha	ALEXANDRE <i>et al.</i> , 1989**
Guadeloupe	Comparaisons de chargements, d'âges de repousse, de modes de pâturage	Rendement Chargement Composition Flo., St. et Ch.	Exploitation, Performances reproduction Croissance ; Gain / ha	ALEXANDRE <i>et al.</i> , 1991**, 1997
<b>Etats-Unis</b>				
Alabama	Comparaison graminées / parcours Comparaison auge / pâturage	Rendement Composition Flo. et Ch.	Ingestion*** ; Digestibilité Croissance Paramètres ruminiaux Paramètres sanguins	SOLAIMAN et SHOEMAKER, 2009
Floride	Comparaison de graminées	Rendement Hauteur d'herbe	Exploitation	MISLEVY <i>et al.</i> , 2000**
Oklahoma	Comparaison des temps de pâturage	Rendement Composition Ch. Valeur alimentaire	Comportement alimentaire Ingestion ; Bilan énergétique	BERHAN <i>et al.</i> , 2005
Oklahoma	Etude du chargement	Rendement, Chargement Composition Ch. Valeur alimentaire	Comportement alimentaire Ingestion ; Bilan énergétique Production laitière	BEKER <i>et al.</i> , 2009
Oklahoma	Modes de gestion, modes de production fourragère	Rendement, Chargement Composition Ch. Valeur alimentaire	Comportement alimentaire Ingestion ; Bilan énergétique	PATRA <i>et al.</i> , 2008a, b
<b>Moyen-Orient</b>				
Oman	Comparaison graminées / prairies naturelles Comparaison auge / pâturage	Rendement Composition Ch.	Ingestion Bilan nutritionnel Croissance	DICKHOEFER <i>et al.</i> , 2011
Turquie	Comparaison graminées / prairies naturelles	Rendement Composition Flo. et Ch.	Exploitation ; Croissance Production laitière	HAKYEMEZ <i>et al.</i> , 2009

\* Composition Flo., Ch. et St. : respectivement compositions floristique, chimique et structurelle

\*\* Cités dans ORTEGA-JIMENEZ (2002)

\*\*\* Il est indiqué « exploitation » quand les méthodes d'approche de l'ingestion employées font référence à l'effet du troupeau sur l'exploitation des fourrages offerts (par exemple, la différence entre biomasse à l'entrée et à la sortie des animaux), comparativement à la « consommation » quand les travaux utilisent des méthodes plus précises à l'échelle individuelle (méthodes *via* les index fécaux, la digestibilité)

TABLEAU 1 : **Etat des travaux menés sur des systèmes de pâturage durant ces 20 dernières années** (à l'exclusion de systèmes ne pâturant que des parcours et/ou des ressources arbustives ; les travaux conduits à l'URZ sont présentés au tableau 2).

TABLE 1 : **Status of research work on pasture systems over the last 20 years** (excluding systems including only rangeland and/or wooded grazingland. The research work carried out by the INRA-URZ is summarized in table 2).

ont accès à des rations non maîtrisées par l'éleveur. **Très souvent les travaux s'appuient sur des observations du comportement alimentaire** assorties, ou pas, de mesures de performances productives (SANGARE et PANDEY, 2000 ; CISSÉ *et al.*, 2002 ; OUEDRAOGO-KONE *et al.*, 2006 ; PATRA *et al.*, 2008a ; KAM *et al.*, 2012).

Il est fait état des **effets dus aux pratiques** (*sensu largo*) des éleveurs au sein de leurs systèmes (GWAZE *et al.*, 2009 ; SANGARE, 2009 ; DICKHOEFER *et al.*, 2012) ainsi que des **effets de la gestion des pâturages** à l'échelle des parcelles et/ou des troupeaux qui influent :

- sur les quantités offertes par le biais du chargement animal testé (ANIMUT *et al.*, 2006 ; BEKER *et al.*, 2009 ; INDUK et HYUNG-SUK, 2009) ou encore le temps de pâturage (BERHAN *et al.*, 2005) ;

- sur la qualité (composition chimique ou valeur alimentaire) selon l'espèce fourragère (PRABHAT TRIPATHI *et al.*, 2007 ; INDUK et HYUNG-SUK, 2009 ; SOLAIMAN et SHOEMAKER, 2009 ; FORMIGA *et al.*, 2011) et l'âge du fourrage (CHACON-HERNANDEZ et VARGAS-RODRIGUEZ, 2010) ;

- sur les modes de gestion eux-mêmes (PAILAN *et al.*, 2007 ; PATRA *et al.*, 2008a, b ; SHENSHYUAN *et al.*, 2011).

Les **effets environnementaux** liés aux conditions pédoclimatiques et géographiques sont aussi étudiés (SANGARE et PANDEY, 2000 ; SANGARE, 2009 ; FORMIGA *et al.*, 2011 ; SCHLECHT *et al.*, 2011 ; DAS *et al.*, 2011).

## ■ La nécessaire complémentation alimentaire des animaux

Selon ARCHIMÈDE *et al.* (2011), dans une synthèse sur fourrages et aliments tropicaux, l'obtention de niveaux de performances animales satisfaisants dépend de la complémentation que peuvent mettre en place les éleveurs et ceci a été particulièrement argumenté dans le cas des caprins (ALEXANDRE *et al.*, 2012). En effet, la valeur alimentaire de ces ressources est souvent déficitaire (ou déséquilibrée) en regard des hauts niveaux de productivité attendus. Cependant peu de travaux de complémentation sont reportés dans l'étude des systèmes au pâturage (BOVAL et DIXON, 2012). Quelques travaux récents ont été revus ; les modalités de complémentation des animaux dans des systèmes pâturés par les caprins sont étudiés :

- avec des aliments concentrés du commerce - tout particulièrement les ateliers intensifs selon BENSALEM et MAKKAR (2012) - pour améliorer le volume et la qualité du lait produit (MIN *et al.*, 2005 ; HAKYEMEZ *et al.*, 2009) ou pour la croissance (BARDE *et al.*, 2010 ; CARVHALO *et al.*, 2011) ;

- avec des apports de sous-produits disponibles localement (MEFFEJA *et al.*, 2000 ; DICKHOEFER *et al.*, 2011 ; BENSALEM et MAKKAR, 2012) ;

- en fonction de modes de gestion du pâturage variés (MONIRUZZAMAN *et al.*, 2002), à l'attache (MEFFEJA *et al.*, 2000), en rotation (PAILAN *et al.*, 2007 ; INDUK et HYUNG-SUK, 2009) et/ou selon le chargement animal (ANIMUT *et al.*, 2006).

**La complémentation s'avère indispensable**, surtout lorsque les objectifs du système ou des ateliers d'élevage mis en place sont tournés vers la production animale à haut niveau de production et forte valeur ajoutée telle que le lait (ALEXANDRE *et al.*, 2012 ; MIN *et al.*, 2005). L'effet bénéfique de l'apport d'aliments concentrés est d'autant plus marqué que les ressources fourragères de la ration de base sont de faible valeur alimentaire que ce soit pour des animaux laitiers (MIN *et al.*, 2005) ou pour ceux destinés à la production de viande (LIMÉA *et al.*, 2009).

**Les stratégies de complémentation néanmoins se doivent de rester adaptées aux situations agro-écologiques et socio-économiques prévalant dans la zone.** Les caprins se révèlent être des animaux très profitables avec ces types de ration du fait de leur large spectre de comportement alimentaire et leur grande adaptabilité. C'est ainsi qu'une grande variété de ressources est valorisée par ces animaux comme l'attestent les résultats obtenus en fermes ou en station (DICKHOEFER *et al.*, 2011 ; ALEXANDRE *et al.*, 2012 ; BENSALEM et MAKKAR, 2012). Néanmoins, des problèmes de **déséquilibres nutritionnels** (intra- ou inter-ressources dans une ration mixte) et l'existence de **composés antinutritionnels** (ARCHIMÈDE *et al.*, 2011 ; BENSALEM et MAKKAR, 2012) ont été identifiés et nécessitent certains ajustements pour une production biologiquement et économiquement efficiente.

## 2. Exploitation des pâturages tropicaux par des chèvres à viande en Guadeloupe

### ■ Le contexte de l'élevage caprin antillais

Les types d'élevage les plus répandus sont les **systèmes allaitants** (ou naisseur - engraisseur) et peu de cas d'élevages laitiers sont reportés (ALEXANDRE *et al.*, 2012). Les systèmes d'alimentation les plus fréquents sont **basés sur le pâturage** et les ressources principales sont les **prairies naturelles et parcours arbustifs**. Les modes d'élevage sont peu intensifiés puisque le chargement moyen qui a pu être calculé dans la Caraïbe, d'après les statistiques agricoles, avoisine 0,56 UBT/ha (Unité Bétail Tropical, défini au *pro rata* des poids des différentes catégories d'herbivores). Malgré cela, les travaux sur la production intensive de petits ruminants sur pâturages tropicaux sont rares (revue de ORTEGA-JIMENEZ, 2002).

### ■ Le système de l'URZ Antilles-Guyane

L'**intensification fourragère** a très tôt été considérée comme une des voies d'augmentation de la production des ruminants en zone tropicale humide (SALETTE et CHENOST (1971) cités dans ORTEGA-JIMENEZ, 2002) et particulièrement pour les caprins (DEVENDRA et McLEROY, 1982 cités dans ORTEGA-JIMENEZ, 2002). De nos jours encore, l'importance des pâturages est mise en

avant pour leurs fonctions productives et leurs services écosystémiques (BOVAL et DIXON, 2012). Les systèmes herbagers intensifs sont très rarement documentés pour l'espèce caprine. Des travaux ont commencé depuis plus de 30 ans à l'INRA Antilles-Guyane. Les différentes expérimentations ont été menées au domaine INRA de Gardel situé dans la zone sèche et calcaire de la Guadeloupe (61,5°W et 16,1° N). Le climat de cette région, de type tropical humide, est caractérisé par une saison sèche marquée (précipitations mensuelles inférieures à 50 mm durant 7 mois). Ces travaux ont permis d'élaborer progressivement **un système fourrager à base de pangola (*Digitaria decumbens*) exploité par des chèvres Créole** et dont les principales caractéristiques et résultats sont présentés ci-après. Le modèle le plus étudié est basé sur le **pâturage rotatif du pangola** exploité à 28 jours d'âge de repousse par des femelles allaitantes ou par des jeunes en croissance - engraissement.

**Le pangola**, originaire d'Afrique du Sud, est cultivé dans de nombreux pays tropicaux. Il est la graminée de base de l'intensification fourragère préconisée aux Antilles (revue de ORTEGA-JIMENEZ, 2002). C'est une plante pérenne dont les tiges rampantes atteignent 1 m de long. Son port est semi-dressé et il se propage par des stolons très agressifs qui s'enracinent au niveau des nœuds (CRUZ et BOVAL, 2000). Il se développe en sols fertiles, humides et bien drainés et s'adapte à une gamme de sols étendue, supporte la sécheresse et l'acidité mais pas l'excès d'eau prolongé. Son installation est strictement végétative et une des méthodes les plus simples consiste à implanter des éclats de souches. La fumure d'entretien préconisée pour une exploitation au pâturage est de 300 unités d'azote/ha et 220 unités de potassium. Les deux modes d'exploitation, au pâturage et en fauche, sont adaptés à ce fourrage qui présente de **bonnes potentialités** (rendement de 30 t MS/ha) et une **bonne pérennité** (10 ans et plus). Des variations saisonnières très marquées caractérisent la production de biomasse du pangola et sont liées à plusieurs paramètres abiotiques, la photopériode et la pluviométrie. La **valeur alimentaire** du pangola est **moyenne** comme pour beaucoup d'autres fourrages tropicaux même exploités intensivement. La composition chimique montre de fortes proportions de fibres (63 à 70 %) et une concentration d'azote modeste (12,3 % de MAT/kg MS en moyenne). Cette composition est à mettre en relation avec des encombrements et une digestibilité respectifs de 1,20 UEM/kg MS (Unité d'encombrement pour le mouton standard) et de 63,4 % de CUD (Coefficient d'utilisation digestive) de la matière organique. Les valeurs énergétique et protéique sont respectivement de 0,74 UFL (Unité fourragère lait) et de 79 g PDIN par kg MS (Protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote).

En mode pâturage, la fumure est régulièrement apportée de façon fractionnée après le passage des animaux à raison de 300 unités N/ha/an. Ces apports ont été réduits à 100-150 unités ces dernières années (MAHIEU *et al.*, 2009). L'irrigation a été mise en place afin de couvrir l'évapotranspiration potentielle durant la saison sèche. Le pâturage est exploité en rotation sur un

nombre variable de parcelles selon les expérimentations et généralement avec un temps de présence des animaux de 7 jours par parcelle. **Depuis 10 ans, le système rotatif se fait à 21 jours d'âge de repousse.**

Le **troupeau de 250 femelles** est conduit toute l'année au pâturage. Les caprins exploitent 5 ha de pâturage. La reproduction suit un rythme semi-intensif de **3 mises bas en 2 ans** réparties selon 3 saisons et employant la technique de l'effet mâle qui s'avère efficace. Les femelles en reproduction et durant l'allaitement reçoivent une alimentation complémentaire à base d'aliments concentrés du commerce (0,86 UFL et 115 g PDIN/kg MS) offerte à des niveaux variables selon les expérimentations. Le sevrage est réalisé à 80 jours à un poids avoisinant 7,5 kg pour les femelles et 8,5 kg pour les mâles. Après le sevrage, les animaux de sexe différent sont séparés et élevés sur leurs propres parcelles pendant 8 mois. Ils ne reçoivent alors aucune complémentation durant cette phase de croissance qui se déroule strictement à l'herbe. Une prophylaxie régulière est appliquée : détiage toutes les 2 semaines et traitement anthelminthique tous les mois pour les jeunes sous la mère et tous les 1,5 à 2 mois pour les jeunes sevrés et les adultes. Depuis 5 ans cependant une **conduite intégrée** est menée **avec un déparasitage ciblé des adultes** (Famacha©, MAHIEU *et al.*, 2007) **ou encore via l'association avec d'autres ruminants au pâturage** afin de diluer le risque parasitaire (MAHIEU *et al.*, 2009 ; D'ALEXIS *et al.*, 2012).

Les **productivités animales au pâturage** (MAHIEU *et al.*, 2008) atteignent en moyenne de très bons niveaux que ce soit pour le troupeau allaitant ou pour l'élevage des jeunes en post-sevrage. Le poids total de la portée à la naissance est de 3 kg et celui à 70 jours est de 11,6 kg. Pour une durée moyenne de vie reproductive voisine de 3 ans, les chèvres donnent naissance en moyenne à 3,8 portées, ce qui représente 11 kg de poids total à la naissance. Le poids total des portées à 70 jours est de 44 kg soit 1,5 fois le poids vif moyen des mères durant leur vie reproductive. Les estimations rapportées à l'unité de surface sont respectivement pour une production totale à la naissance de 350 kg/ha/an et pour une production totale au sevrage de 1 385 kg/ha/an (*cf. supra*).

La comparaison de **deux niveaux de chargement** en système irrigué intensif (ALEXANDRE *et al.* (1997) cité dans ORTEGA-JIMENEZ, 2002) montre que, pour une augmentation de 40 % du chargement des mères (de 1 390 à 1 980 kg PV/ha ; PV : poids vif), la productivité au pâturage est améliorée de 30 % (1 000 vs 1 300 kg de chevreaux sevrés/ha). La production de chèvres en système allaitant valorise le système fourrager que nous utilisons. WILSON et LIGTH (1986, cités par ORTEGA-JIMENEZ, 2002) rapportent qu'en Afrique, pour des systèmes moins intensifs, on a obtenu des poids de chevreaux à 150 jours de 14,5 kg PV/an/tête. Dans nos conditions intensives, au sevrage à 82 jours, la valeur de l'indice de WILSON et LIGTH (1986, *cf. supra*) atteint 20,6 kg/mère/an de chevreaux sevrés. Du point de vue des performances à l'herbe des jeunes en croissance, on observe avec le système à base de pangola près de **37 g/j de croissance**

(entre 36,4 et 37,7 g/j) **du sevrage à 11 mois**. Ce niveau correspond à la moitié de la valeur observée dans des conditions intensives d'engraissement des chevreaux créoles (cf. ALEXANDRE *et al.*, 2009). Peu de références sur caprins dans la Caraïbe rapportent de tels niveaux de croissance sur pâturages améliorés sans apports d'aliments concentrés (revue de ORTEGA-JIMENEZ, 2002). Le système herbager, quoique très perfectible, donne des résultats à l'hectare moyens. Le système d'élevage des chevreaux mâles ou femelles sur pâturage intensif de pangola obtient en moyenne 1 130 kg de croît/ha/an. Avec des chargements moindres (40 chevreaux/ha), DEVENDRA et MC LEROY (1982, cités dans ORTEGA-JIMENEZ, 2002) ont rapporté 1 000 kg de gain/ha/an sur pangola en Jamaïque.

Dans ces systèmes de conduite intensive des troupeaux, les animaux sont élevés toute l'année au pâturage et les stades physiologiques se succèdent sans discontinuité sur des pâturages permanents qui exportent de forts niveaux de biomasse mais dont l'état éco-physiologique du couvert évolue selon les effets saisonniers et les variations de charge animale. Si l'intensification fourragère permet une augmentation considérable de la production individuelle et par unité de surface des petits

ruminants, elle induit aussi des effets négatifs qui deviennent des contraintes fortes pour le développement de l'élevage dans la zone. Aussi, des travaux particuliers ont été menés (tableau 2) en ce sens pour résoudre les principaux problèmes soulevés et améliorer l'efficacité des systèmes pâturés par des caprins Créoles.

### 3. Approche et questions originales de Recherche à l'URZ

#### ■ Approche de l'URZ

L'URZ-Antilles-Guyane a adopté une posture de recherche originale sur un sujet complexe en appliquant une approche globale et pluridisciplinaire (ALEXANDRE *et al.*, 2002). Les systèmes pâturés aboutissent à une bonne productivité animale ; cependant, le défi qui reste à relever est de préserver cette possibilité d'augmentation de la production alimentaire tout en réduisant les impacts négatifs (liés aux externalités polluantes et aux coûts notamment). Il s'agit de **concilier productivité et durabilité et de procéder à une intensification dite écologique**.

Thème	Variables agronomiques*	Variables zootechniques	Modèle animal	Référence
Gestion du pâturage ; espèce fourragère	Rendement, Chargement animal Composition Ch. Hauteur d'herbe	Ingestion Comportement alimentaire Relations herbe - animal	Chèvres à l'entretien	ORTEGA-JIMENEZ, 2002
Gestion des refus au pâturage	Rendement Chargement animal Composition Ch. Hauteur d'herbe	Ingestion ; Production laitière Productivité numérique pondérale Croissance ; Gain / ha	Chèvres allaitantes	ORTEGA-JIMENEZ <i>et al.</i> , 2005a et b
Gestion des refus au pâturage	Rendement Chargement animal Composition Flo., Ch. et morphologique Hauteur d'herbe	Exploitation Croissance	Chèvres allaitantes	ORTEGA-JIMENEZ <i>et al.</i> , 2006
Elevage mixte bovins - caprins, pâturage continu	Rendement Chargement animal Composition Flo. et Ch.	Exploitation ; Croissance ; Gain / ha Paramètres parasitaires Paramètres sanguins	Primipares allaitantes	MAHIEU <i>et al.</i> , 2009
Gestion parcelles et troupeaux	Rendement Chargement animal Composition Flo. et Ch.	Exploitation Croissance ; Gain / ha Paramètres parasitaires Paramètres sanguins	Femelles gestantes, allaitantes, post-sevrage	MAHIEU <i>et al.</i> , 2009
Comparaison de chargements Association bovins - caprins Modes de gestion du troupeau	Rendement Chargement animal Composition Flo. et Ch. Hauteur d'herbe	Exploitation Croissance ; Gain / ha Paramètres parasitaires Paramètres sanguins	Boucs à l'engraissement	MAHIEU <i>et al.</i> , 2011
Comparaison auge pâturage	Rendement Chargement animal Composition Ch.	Exploitation Croissance ; Gain / ha Qualité de carcasses	Boucs à l'engraissement,	ALEXANDRE <i>et al.</i> , 2009
Pâturage mixte bovins-caprins, pâturage en rotation	Rendement Chargement animal Composition Flo., Ch., St. Hauteur d'herbe	Ingestion, digestibilité Croissance ; Gain / ha Paramètres parasitaires	Chevrettes post-sevrage	d'ALEXIS <i>et al.</i> , 2012.
Systèmes d'élevage	Rendement Chargement animal Composition Flo., Ch., St. Hauteur d'herbe	Exploitation Performances de reproduction Croissance ; Gain / ha Paramètres parasitaires	Tous, base de données sur 20 années	DEDIEU <i>et al.</i> , 2011

\* Composition Flo., Ch. et St. : respectivement compositions floristique, chimique et structurale

TABLEAU 2 : Travaux menés sur systèmes pâturés par des caprins à l'URZ Antilles-Guyane depuis 10 ans.

TABLE 2 : Research work on pasture systems carried out by the INRA-URZ West Indies-French Guiana over 10 years.

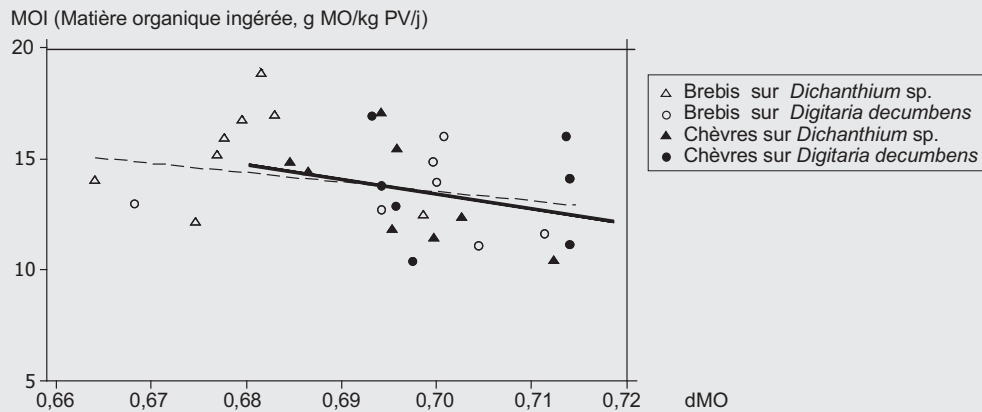


FIGURE 1 : Quantités ingérées de matière organique (MOI) et digestibilité (dMO) mesurées pour des brebis et des chèvres sur prairies à base de *Dichanthium* sp. ou *Digitaria decumbens* (données non publiées de la thèse de ORTEGA-JIMENEZ, 2002).

FIGURE 1 : Ingested quantities of organic matter and digestibility measured in ewes and goats grazing in grassland with *Dichanthium* sp. or *Digitaria decumbens* (non published data from ORTEGA-JIMENEZ thesis, 2002).

En système pâturé, plusieurs éléments agissent, en interaction, sur les animaux : les contraintes directes et indirectes du climat, l'état des fourrages, mais aussi les agents pathogènes. En ce qui concerne ces derniers, en dehors des grandes épidémies, **le parasitisme gastro-intestinal est une des contraintes majeures de l'élevage des petits ruminants au pâturage** (AUMONT *et al.*, 1997 ; MAHIEU *et al.*, 2009 ; HOSTE *et al.*, 2012, ce numéro). Aussi, la gestion du risque parasitaire doit-elle être intégrée à la conduite du pâturage (MAHIEU *et al.*, 2011), même si la bonne alimentation des animaux est un facteur clé à prendre en compte dans de tels systèmes de production (BOVAL et DIXON, 2012). Ceci explique pourquoi, outre le parasitisme, la conduite des animaux au pâturage est complexe car elle nécessite non seulement de maîtriser la nutrition des animaux mais aussi l'agronomie des fourrages.

## ■ Les problèmes d'alimentation

Les caprins sont connus pour être de meilleurs brouteurs que les ovins qui le sont eux-mêmes davantage que les bovins (RUTAGWENDA *et al.* (1990) cités par ORTEGA-JIMENEZ, 2002 ; GOETSCH et GIPSON, 2012). Domesticquées depuis près de 10 000 ans, les chèvres ont cependant la capacité de s'adapter très facilement aux ressources alimentaires disponibles dans leur environnement. Elles peuvent donc produire dans des régions arides ou montagneuses en se nourrissant de ce qu'elles trouvent, aussi bien que dans des systèmes d'élevage herbagers. Ainsi, en zones humides et subhumides d'Afrique occidentale (OUË-DRAOGO-KONÉ *et al.*, 2006) ou au Proche Orient, dans les montagnes de l'Oman (SCHLECHT *et al.*, 2011), les pâturages jouent un rôle majeur dans l'alimentation des chèvres avec des quantités ingérées de 71-107 g/kg PV<sup>0.75</sup>/jour. Dans la Caraïbe (figure 1), la chèvre Créole ingère autant de fourrage, rapporté au poids vif, que des brebis Black Belly sur divers types de pâturages (à base de *Dichanthium* ou *Digitaria* spp.).

Certains modes de gestion de la savane contribuent à **stimuler ce potentiel à pâturer** comme rapporté pour tous types de ruminants par BOVAL et DIXON (2012). Chez les caprins, le pâturage en rotation est efficace dans les pâturages des zones humides (ALEXANDRE *et al.*, 1997 ; MONIRUZZAMAN *et al.*, 2002). Le pâturage mixte (caprins - bovins) permet d'accroître les quantités ingérées des chèvres par rapport à des chèvres pâturant seules (qu'elles soient infestées ou non) ; l'ingestion est alors maximisée par l'utilisation plus efficace du pâturage ; le gain est encore plus net quand les chèvres sont traitées (D'ALEXIS *et al.*, 2012, figure 2).

Certaines pratiques traditionnelles peuvent constituer une base solide à des innovations réussies. Ainsi, l'attache des chèvres, très répandue dans de nombreuses zones tropicales (*cf. supra*) peut être valorisée pour améliorer l'alimentation des caprins. Certaines modalités mises en œuvre peuvent en effet constituer un moyen simple pour augmenter le niveau ou l'efficacité de la production, en minimisant l'énergie liée aux déplacements (PATRA *et al.*, 2008a ; GOETSCH et GIPSON, 2012), tout en valorisant l'ingestion et la digestibilité du fourrage pâturé, comme pour des bovins à l'attache (BOVAL, 1994). Cette pratique favorise par ailleurs les soins individuels et la mise en œuvre de stratégies de complémentation alternatives.

## ■ Les problèmes de parasitisme

Parmi les différentes pathologies susceptibles d'affecter les caprins au pâturage, le parasitisme gastro-intestinal est une constante qui, mal maîtrisée, peut limiter très fortement la production. Les **nématodes gastro-intestinaux** (NGI) *Haemonchus contortus* (hématophage de la caillette), *Trichostrongylus colubriformis* (de l'intestin grêle) et *Oesophagostomum columbianum* (du côlon) sont les espèces les plus fréquentes en zone tropicale humide, bien qu'on puisse aussi les rencontrer dans la plupart des autres zones d'élevage. Les œufs de ces NGI sont rejetés dans les

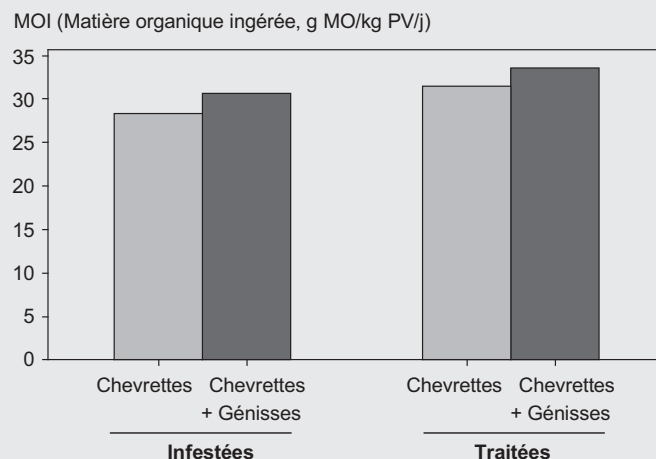


FIGURE 2 : Quantités ingérées de matière organique (MOI) mesurées pour des chevrettes Créole au pâturage, conduites seules ou avec des génisses, infestées ou traitées à la moxidectine (d'ALEXIS et al., 2012).

FIGURE 2 : Ingested quantities of organic matter (MOI) measured in Creole goats grazing on pastureland, alone or with heifers, infested or treated with moxidectin (d'ALEXIS et al., 2012).

èces déposés au pâturage. En conditions tropicales (température moyenne de 25 à 30°C, humidité importante), les œufs éclosent et se développent en larves infestantes (L3) en une semaine environ. Les L3 sortent alors des fèces et se dispersent sur le pâturage. Leurs hôtes potentiels se contaminent en ingérant les L3 présentes dans la strate herbacée. La dynamique des populations de L3 et le risque d'ingérer des L3 ont été modélisés par AUMONT (1991, cité par MAHIEU et al., 2009) en fonction du temps de séjour des animaux sur une parcelle donnée, du temps de repousse entre deux passages d'animaux et du chargement (figure 3).

Pour des animaux à l'auge, la valeur alimentaire des fourrages décroît très vite avec l'âge de repousse (ARCHIMÈDE et al. (2000) cités par MAHIEU et al., 2009 ; ASSOUMAYA et al., 2007). Au pâturage, l'animal a un comportement sélectif et des contraintes à la préhensibilité du fourrage sur pied. Le stock de feuilles disponibles pour les animaux, minimal à leur sortie de parcelles, croît pendant environ 3 semaines, puis les feuilles plus âgées entrent en sénescence, et l'accroissement de biomasse est constitué essentiellement par l'allongement des tiges beaucoup plus riches en fibres (CRUZ et BOVAL, 2000). Allonger le temps de repousse pour diminuer encore le risque d'in-

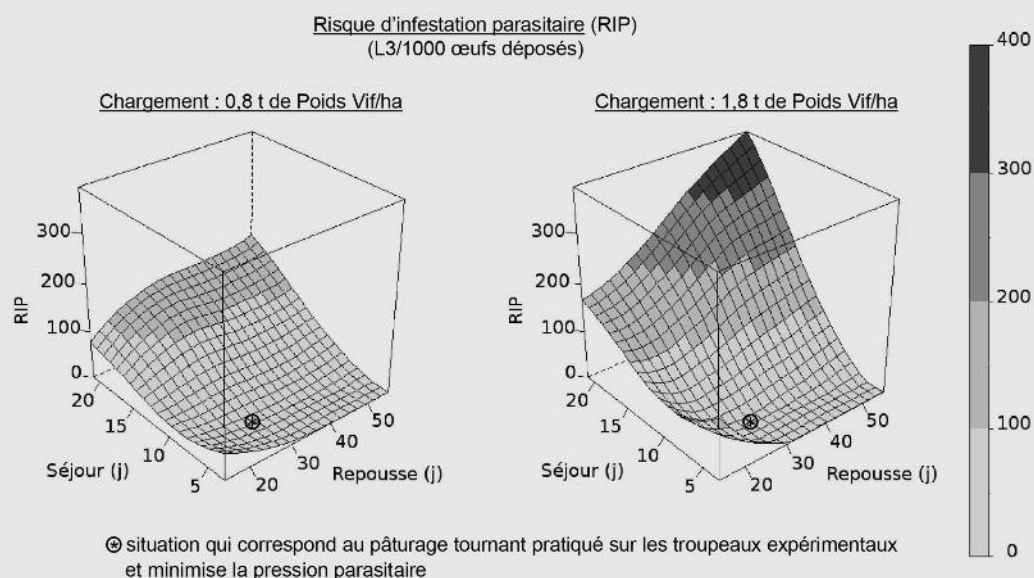


FIGURE 3 : Risque d'infestation parasitaire en fonction de la durée du séjour des animaux sur chaque parcelle et de l'âge des repousses entre deux passages d'animaux, pour 2 niveaux de chargement (d'après AUMONT et al., 1991).

FIGURE 3 : Risk of parasite infestation based on the length of time spent by animals on each parcel of land, and grass regrowth stage between grazings, for 2 different stocking rates (after AUMONT et al., 1991).



festation peut influencer sur la quantité globale de fourrage de bonne qualité disponible pour les animaux. Ainsi, passer de 5 à 7 parcelles pâturées une semaine chacune (c.-à-d. d'une durée de repousse de 4 à 6 semaines) entraînerait une diminution de l'ordre de 30 % des quantités de fourrage et donc du chargement potentiel. Par ailleurs, il conviendrait de prendre en compte les effets négatifs sur l'évolution à moyen et long terme du pâturage, par accumulation de refus et envahissement par des adventices et des ligneux (ORTEGA-JIMENEZ, 2002). Ces données permettent donc de **préconiser un système de pâturage tournant basé sur 5 parcelles exploitées successivement pendant une semaine au maximum, avec 4 semaines de repousse pour l'herbe**. Ce compromis ne permet pas de rompre totalement le cycle de développement des NGI mais il minimise la pression parasitaire (figure 3), tout en assurant une utilisation intensive du potentiel de production fourragère.

Des éléments complémentaires au pâturage rotatif peuvent être mis en œuvre pour améliorer le contrôle du parasitisme gastro-intestinal, parmi lesquels on peut citer le renforcement des défenses des caprins par voie génétique (MANDONNET *et al.*, 2006) ou alimentaire (ajout de 30 à 50 % de concentré dans la ration, BAMBOU *et al.*, 2011) et l'association au pâturage avec des herbivores n'hébergeant pas les mêmes espèces parasites (MAHIEU *et al.*, 2009). Enfin, des traitements anthelminthiques ciblés permettent de maintenir une population parasitaire majoritairement sensible aux anthelminthiques (MAHIEU *et al.*, 2007). Si les traitements ciblés ne sont pas applicables en pratique à certaines catégories d'animaux (néo-sevrés) pâturant séparément du troupeau de reproductrices, ces différents sous-troupeaux devront pâturer successivement sur les mêmes parcelles au cours du cycle de pâturage pour partager la même population de parasites sensibles aux anthelminthiques. Un tel objectif peut être atteint *via* le pâturage "en avant" des animaux sevrés, suivi par celui des adultes (MAHIEU *et al.*, 2009).

## Conclusions et perspectives

Dans les régions où la surface agricole est réduite (c'est le cas des Antilles, îles de petite dimension, et même de la Guyane où le territoire est dominé à 90 % par la forêt), l'utilisation optimale de l'espace est une nécessité. En outre, l'élevage permet de mettre en valeur certaines zones inexploitable par ailleurs. Il importe en même temps d'augmenter la production animale. Cela impose, dans certains cas, la promotion de systèmes herbagers intensifiés. Cependant ces modèles intensifs doivent être optimisés pour obtenir des niveaux élevés de production animale tout en réduisant les effets écologiques négatifs et en les rendant économiquement viables. Le programme de recherche pluridisciplinaire mis en place à l'URZ Antilles - Guyane sur les systèmes pâturés tropicaux se donne l'objectif de l'intensification écologique : les travaux sur les modes de conduite des prairies, l'estimation de l'ingestion au pâturage, l'élaboration de stratégies de complémentation des animaux en production, la maîtrise

intégrée du parasitisme gastro-intestinal ne sont que quelques uns des axes de recherche impliqués (sont engagées aussi des disciplines liées à la génétique, aux réactions immunitaires, à la qualité des produits, à la conception systémique, à l'évaluation agro-écologique, aux aspects socio-culturels).

Les systèmes élaborés doivent tenir compte des disponibilités locales, des attentes sociétales et des changements climatiques et crises énergétiques à venir. Leur évaluation passera par une nouvelle approche de la productivité animale et de l'efficacité agro-écologique des systèmes. A l'heure où la multifonctionnalité de l'agriculture (et particulièrement de l'élevage) doit retrouver ses lettres de noblesse dans la poursuite des objectifs de durabilité, gageons que les systèmes pâturés par des caprins - pâturages multifonctionnels (BOVAL et DIXON, 2012), animaux multifonctionnels (ALEXANDRE *et al.*, 2012) et systèmes multifonctionnels (DEDIEU *et al.*, 2011) - trouvent une place originale à défendre tant sur le plan des applications pratiques que dans des travaux de recherche.

Le modèle pâturage tropical - caprin créole est un objet d'étude original : un animal « *browser* » devenu « *grazer* », pâturant (les relations herbe - animal et le déterminisme de l'ingestion sont à approfondir), qui, en conditions pâturées, est soumis au parasitisme (la co-évolution milieu - hôte - parasite est peu connue) ; il présente des capacités physiologiques particulières (les mécanismes immunitaires et physiologiques représentent un pan novateur de recherche), permettant l'expression d'un potentiel génétique de résilience à valoriser (les études génétiques déjà engagées sont prometteuses mais de longue haleine). Par ailleurs, les services écosystémiques (*sensu largo*) devront être de plus en plus étudiés dans une approche agro-écologique. C'est aussi un objectif de développement qu'il convient de savoir promouvoir auprès des agriculteurs antillais (les innovations devront être adaptées à la diversité des exploitations) mais aussi au sein de la communauté tropicale à des fins de sécurité alimentaire - à la fois souveraineté alimentaire (aspects quantitatifs) et sûreté alimentaire (aspects qualitatifs).

Accepté pour publication,  
le 21 novembre 2012.

**Remerciements** : Nous remercions particulièrement l'équipe « petits ruminants » de la plate-forme tropicale en expérimentation animale sur le site INRA de Gardel pour sa maîtrise de l'élevage du caprin Créole au pâturage depuis plus de 30 ans et la constitution de bases de données de performances uniques pour une population caprine tropicale locale. Les chercheurs, qui ont œuvré antérieurement pour l'expertise de l'Unité de Recherches Zootechniques dans ce domaine, ne sont pas oubliés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADMASU T., ABULE E., TESSEMA Z. (2010): "Livestock-rangeland management practices and community perceptions towards rangeland degradation in South Omo zone of southern Ethiopia", *Livestock Research for Rural Development*, 22, 1, p. 5.
- AHUYA C.O., OKEYO A.M., MWANGI-NJURU PEACOCK C. (2005): "Developmental Challenges and Opportunities in the Goat Industry: A Kenyan Experience", *Small Ruminant Res.*, 60, 197-206.
- ALEXANDRE G., AUMONT G., FLEURY J., COPPRY O., MULCIBA P., NEPOS A. (1997): "Production semi intensive au pâturage de caprins à viande en zone tropicale humide: Le cas des cabris Créoles sur pangola (*Digitaria decumbens*) en Guadeloupe", *INRA Productions Animales*, 10, 43-54.
- ALEXANDRE G., ARCHIMEDE H., BOVAL M., MAHIEU M., AUMONT G., XANDE A. (2002): "A holistic approach to the multi-functionality of the grazing systems in the Caribbean", *19<sup>th</sup> Gen. Meet. Eur. Grassland Fed.*, La Rochelle, France, *Grassland Sci. in Europe*, 7, 1004-1005.
- ALEXANDRE G., LIMEA, L., FANCHONNE A., COPPRY O., MANDONNET N., BOVAL M. (2009): "Effect of forage feeding on goat meat production: carcass characteristics and composition of Creole kids reared either at pasture or indoors in the humid Tropics", *Asian-Australasian J. Animal Sci.*, 22, 8, 1140.
- ALEXANDRE G., ARQUET R., FLEURY J., TROUPE W., BOVAL M., ARCHIMEDE H., MAHIEU M., MANDONNET N. (2012): "Systèmes d'élevage caprins en zone tropicale : analyse des fonctions et des performances", *INRA Prod. Anim.*, 25, 3, 305-316.
- D'ALEXIS S. (2012): *Le pâturage mixte de caprins et de bovins : Stratégie d'amélioration de l'alimentation et moyen de lutte contre le parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants en zone tropicale humide*, thèse de doctorat, Université des Antilles et de la Guyane, 159 p.
- ANIMUT G., GOETSCH A. L., AIKEN G. E. (2006): "Performance by goats and sheep consuming a concentrate-based diet subsequent to grazing grass/forb pastures at three stocking rates", *Small Ruminant Res.*, 66, 1/3, 92-101.
- ARCHIMEDE H., BASTIANELLI D., BOVAL M., TRAN G., SAUVANT D. (2011): "Ressources tropicales: disponibilité et valeur alimentaire", *INRA Prod. Anim.*, 24, 23-40.
- ASSOUMAYA C., BOVAL M., SAUVANT D., XANDE A., PONCET C., ARCHIMEDE H. (2007): "Intake and digestive processes in the rumen of rams fed with *Digitaria decumbens* harvested at four stages of grass regrowth age", *Asian Australasian J. of Animal Sci.*, 20, 6, 925-932.
- AUMONT G., GRUNER L., BERBIGIER P. (1991): "Dynamique des populations des stades infestants de strongles gastrointestinaux des petits ruminants en milieu tropical humide. Conséquences sur la gestion des pâturages", *µ Revue d'Élevage et de Méd. Vét. des Pays Trop.*, vol. spécial, 123-131 ; [http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT91\\_S.PDF](http://remvt.cirad.fr/cd/EMVT91_S.PDF)
- AUMONT G., POUILLOT R., SIMON R., HOSTACHE G., VARO H., BARRE N. (1997): "Parasitisme digestif des petits ruminants dans les Antilles françaises", *Productions Animales*, 10, 79-89.
- BAARS R.M.T. (2000): "Costs and Returns of Camels, Cattle and Small Ruminants in Pastoral Herds in Eastern Ethiopia", *Tropical Animal Health and Production*, 32, 113-126.
- BAMBOU J.C., ARCHIMEDE H., ARQUET R., MAHIEU M., ALEXANDRE G., GONZALEZ-GARCIA E., MANDONNET N. (2011): "Effect of dietary supplementation on resistance to experimental infection with *Haemonchus contortus* in Creole kids", *Veterinary Parasitology*, 178, 279-285.
- BARDE R.E., AYA V.E., ARI M.M. (2010): "Performance of West African Dwarf (WAD) goats fed urea treated maize offal as supplement to natural herbage", *Nigerian Vet. J.*, 31, 3, 219-223.
- BEKER A., GIPSON T. A., PUCHALA R. (2009): "Effects of stocking rate, breed and stage of production on energy expenditure and activity of meat goat does on pasture", *J. Applied Animal Res.*, 36, 2, 159-174.
- BENSALEM H., MAKKAR H.P.S. (2012): "Use of local alternative feed resource based strategies holds promise for improving efficiency of goat production systems and for equipping them to better cope with the ongoing climate changes", *Proc. XI<sup>th</sup> Int. Conf. Goats*, 23-27/09/2012, Gran Canaria, Spain, 2.
- BERHAN T., PUCHALA R., SAHLU T. (2005): "Effects of length of pasture access on energy use by growing meat goats", *J. Applied Animal Res.*, 28, 1, 1-7.
- BOVAL M. (1994): *La conduite à l'attache de bovins créoles. Etude des quantités ingérées*, thèse Université de Paris VI, Paris.
- BOVAL M., DIXON R.M. (2012): "The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics", *Animal*, 6, 5, 748-762.
- BOVAL M., BOREL H., ALEXANDRE G. (2001): "La estaca, una forma económica de manejo animal, adaptada a peque\_os espacios y a la policultura agricultura-ganadería. Caso de la Guadalupe", *17<sup>th</sup> Reunión Latinoamericana de Produccion Animal (ALPA)*, 20-23 nov. 2001, La Habana, Cuba, 401 p.
- BOVAL M., ARCHIMEDE H., XANDE A. (2003): "The ability of faecal nitrogen to predict digestibility for goats and sheep fed with tropical herbage", *J. Agric. Sci.*, 140, 1-8.
- BOVAL M., COPPRY O., NAVES M., ALEXANDRE G. (2012): "L'élevage traditionnel, une source et un support pour l'innovation agro-écologique : la pratique du piquet aux Antilles", *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*, 62, sous presse.
- CARVALHO J.A.M. DE, PEREIRA F.J.M., SILVA R.DE M., SILVA A.M. DE A., CEZAR M.F. (2011): "Effect of supplementation on the performance of F1 crossbred goats finished in native pasture", *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 11, 2510-2517.
- CHACON-HERNANDEZ P.A., VARGAS-RODRIGUEZ C.F. (2010): "Consumption of Pennisetum purpureum cv. king grass at three different ages by goats. Consumo de Pennisetum purpureum cv. king grass a tres edades de cosecha en caprinos", *Agronomia Mesoamericana*, 21, 2, 267-274.
- CISSE M., LY I., NIANOGO A.J., SANE I., SAWADOGO J.G., N'DIAYE M., AWAD C., FALL Y. (2002): "Grazing behavior and milk yield of Senegalese Sahel goat", *Small Ruminant Res.*, 43, 85-95.
- CRUZ P., BOVAL M. (2000): "Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage grasses", *Grassland ecophysiology and grazing ecology*, ed. G Lemaire, J Hodgson, A De Moraes, PC Carvalho and C Nabinger, University of Cambridge, UK, 151-158.
- DAS A., DE D., KATOLE S. (2011): "Seasonal variation in eating behaviour and nutritive value of mixed jungle grass for goats", *Animal Nutrition and Feed Technology*, 11, 2, 195-202.
- DEDIEU B., AUBIN J., DUTEURTRE G., ALEXANDRE G., VAYSSIERES J., BOMMEL P., FAYE B. (2011): "Conception et évaluation de systèmes d'élevage durables en régions chaudes", *Inra Prod. Anim.*, 24, 1, 113-128.
- DEGEN A.A. (2007): "Sheep and Goat Milk in Pastoral Societies", *Small Ruminant Res.*, 68, 7-19.
- DEVENDRA C. (2005): "Small Ruminants in Asia; Contribution to Food Security, Poverty Alleviation and Opportunities for Productivity Enhancement", *Proc. Int. Workshop on Small Ruminant Production and Development in South East Asia*, Hanoi, Vietnam, 2005 (<http://www.mekarn.org/procsr/Devendra.pdf>)
- DICKHOEFER U., MAHGOUB O., SCHLECHT E. (2011): "Adjusting homestead feeding to requirements and nutrient intake of grazing goats on semiarid, subtropical highland pastures", *Animal*, 5, 3, 471-482.

- FORMIGA L.D.A. DA S., PEREIRA FILHO J.M., OLIVEIRA N.S. (2011) : "Nutritive value of herbaceous vegetation of caatinga enriched and grazed by sheep and goats", *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal*, 12, 2, 403-415.
- GOETSCH A.L., GIPSON T.A. (2012) : "Goat Nutrition Based on Grazing", *Proc XI<sup>th</sup> Int. Conf. Goats*, 23-27/09/2012, Gran Canaria, Spain, 5.
- GWAZE F.R., CHIMONYO M., DZAMA K. (2009) : "Communal goat production in Southern Africa: a review", *Tropical Animal Health and Production*, 41, 1157-1168.
- HAKYEMEZ B.H., GOKKUS A., SAVAS T. (2009) : "Effects of herbage intake on goat performance in the mediterranean type natural pastures", *Animal Sci. J.*, 80, 1, 34-40.
- HOSTE H., MANOLARAKI F., ARROYO-LOPEZ C., TORRES ACOSTA J.F.J., SOTIRAKI S. (2012) : "Spécificités des risques parasitaires des chèvres au pâturage : conséquences sur les modes de gestion", *Fourrages*, 212, 319-328.
- INDUK L., HYUNGSUK L. (2009) : "A study on the dry matter intake, body weight gain and required animal unit of grazing dairy Goats (Saanen) in mixture", *J. Korean Soc. of Grassland and Forage Sci.*, 29, 4, 383-388.
- KAM M., EL-MECCAWI S., DEGEN A.A. (2012) : "Foraging behavior and diet selection of free-ranging sheep and goats in the Negev Desert, Israel", *J. Agricultural Sci.*, 150, 3, 379-387.
- LIMEA L., ALEXANDRE G., BERTHELOT V. (2012) : "Fatty acid composition of muscle and adipose tissues of indigenous Caribbean goats under varying nutritional densities", *J Anim. Sci.*, 90, 605-615.
- MAHIEU M., ARQUET R., KANDASSAMY T., MANDONNET N., HOSTE H. (2007) : "Evaluation of targeted drenching using Famacha method in Creole goat: reduction of anthelmintic use, and effects on kid production and pasture contamination", *Veterinary Parasitology*, 146, 135-147.
- MAHIEU M., ARCHIMEDE H., FLEURY J., MANDONNET N., ALEXANDRE G. (2008) : "Intensive grazing system for small ruminants in the Tropics: The French West Indies experience and perspectives", *Small Rum. Res.*, 77, 195-207.
- MAHIEU M., ARQUET R., FLEURY J., COPPRY O., MARIE-MAGDELEINE C., BOVAL M., ARCHIMEDE H., ALEXANDRE G., BAMBOUTO J.C., MANDONNET N. (2009) : "Contrôle intégré du parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants en zone tropicale humide", *16<sup>e</sup> Rencontres Rech. Ruminants*, INRA - Institut de l'Élevage, 265-268.
- MAHIEU M., ARQUET R., COPPRY O., ALEXANDRE G., FANCHONE A., NAVES M., BOVAL M., MANDONNET N., FLEURY J., ARCHIMEDE H. (2011) : "Des techniques intégrées pour un élevage de ruminants productif et durable aux Antilles-Guyane", *Innovations Agronomiques*, 15, 89-103.
- MANDONNET N., MENENDEZ-BUXADERA A., ARQUET R., MAHIEU M., BACHAND M., AUMONT G. (2006) : "Genetic variability in resistance to gastrointestinal strongyles during early lactation in Creole goats", *Animal Sci.*, 82, 283-287.
- MEFFEJA F., FOMUNYAN R.T., MBOMI S.E. (2000) : "Performance of sheep and goats fed tropical herbage supplemented with maize and cassava by-products", *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*, 48, 3, 155-160.
- MIN B.R., HART S.P., SAHLU T., SATTER L.D. (2005) : "The effect of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastured dairy goats", *J. Dairy Sci.*, 88, 7, 2604-2615.
- MONIRUZZAMAN M., HASHEM M.A., AKHTER S., HOSSAIN M.M. (2002) : "Effect of different feeding systems on carcass and non-carcass parameters of Black Bengal goat", *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 15, 61-65.
- NARVAEZ N., BROSH A., PITTRUFF W. (2012) : "Use of n-alkanes to estimate seasonal diet composition and intake of sheep and goats grazing in California chaparral", *Small Ruminant Res.*, 104, 1/3, 129-138.
- ORTEGA-JIMENEZ E. (2002) : *Production intensive de petits ruminants au pâturage en zone tropicale. La gestion des refus de fourrage*, Thèse de Docteur de l'École Nationale Supérieure de Rennes, 155 p.
- ORTEGA-JIMENEZ E., ALEXANDRE G., ARQUET R., COPPRY O., MAHIEU M., XANDE A. (2005a) : "Prewaning productivity of suckling goats and sheep in Guadeloupe (F.W.I.) under intensive reproductive rate and grazing management", *Tropical Animal Health and Production*, 37, 151-165.
- ORTEGA-JIMENEZ E., ALEXANDRE G., BOVAL M., ARCHIMEDE H., MAHIEU M., XANDE A. (2005b) : "Intake and milk production of suckling Creole goats reared at pasture in humid tropics according to the post-grazing residue management", *Small Ruminant Res.*, 59, 217-227.
- ORTEGA-JIMENEZ E., ALEXANDRE G., COPPRY O., SAMINADIN G., CRUZ P., XANDE A. (2006) : "Post-grazing residue control, season and forage characteristics of tropical pastures grazed by goats and ewes in Guadeloupe (FWI)", *J. Agriculture of University of Puerto-Rico*, 90, 1-2, 37-56.
- QUEDRAOGO-KONE S., KABORE-ZOUNGRANA C.Y., LEDIN I. (2006) : "Behaviour of goats, sheep and cattle on natural pasture in the sub-humid zone of West Africa", *Livestock Sci.*, 105, 1/3, 244-252.
- PAILAN G.H., MAHANTA S.K., VERMA N.C., KUNDU S.S. (2007) : "Performance of sheep and goats maintained on rotational grazing with different levels of concentrate supplementation", *Indian J. Animal Sci.*, 77, 11, 1161-1165.
- PATRA A.K., PUCHALA R., DETWEILER G. (2008a) : "Tethering meat goats grazing forage of high nutritive value and low to moderate mass", *Asian-Australasian J. Animal Sci.*, 21, 9, 1252-1261.
- PATRA A.K., PUCHALA R., DETWEILER G. (2008b) : "Effects of tethering on herbage selection, intake and digestibility, grazing behavior, and energy expenditure by Boer x Spanish goats grazing high-quality herbage", *J. Animal Sci.*, 86, 5, 1245-1253.
- PRABHAT TRIPATHI, DUTTA T.K., UPADHYAYA R.S., GUPTA D.L. (2007) : "Evaluation of various rainfed pastures for goat production in Yamuna ravines of Uttar Pradesh", *Range Management and Agroforestry*, 28, 2B, 358-359.
- SANGARE M. (2009) : "Intérêts et limites de l'élevage caprin dans les écosystèmes fragiles et propositions d'amélioration: cas des systèmes d'élevage Sahélien du Mali", *Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens*, 91, 151-156.
- SANGARE M., PANDEY V.S. (2000) : "Food intake, milk production and growth of kids of local, multipurpose goats grazing on dry season natural Sahelian rangeland in Mali", *Animal Sci.*, 71, 165-173.
- SCHLECHT E., SUSENBETH A. (2006) : "Estimating the digestibility of Sahelian roughages from faecal crude protein concentration of cattle and small ruminants", *J. Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90, 9/10, 369-379.
- SCHLECHT E., DICKHOFFER U., PREDOTOVA M., BUERKERT A. (2011) : "The importance of semi-arid natural mountain pastures for feed intake and recycling of nutrients by traditionally managed goats on the Arabian Peninsula", *J. of Arid Environments*, 75, 11, 1136-1146.
- SHENSHYUAN Y., SHENGDER W., ANKUO S. (2011) : "Studies on the intake and blood biochemical parameters of organically produced does in confinement or grazing system", *J. Taiwan Livestock Res.*, 44, 1, 51-62.
- SOLAIMAN S., SHOEMAKER C. (2009) : "Intake, digestibility, rumen metabolism and growth performance of goat kids raised under different production systems", *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 11, 1, 219-223.
- TORRES-ACOSTA J.F.J., HOSTE H. (2008) : "Alternative or improved methods to limit gastro-intestinal parasitism in grazing/browsing sheep and goats", *Small Rumin. Res.*, 77, 159-173.



Association Française pour la Production Fourragère

---

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

**[www.afpf-asso.org](http://www.afpf-asso.org)**



AFPF – Centre Inra – Bât 9 – RD 10 – 78026 Versailles Cedex – France

Tél. : +33 01 30 21 99 59 – Fax : +33 01 30 83 34 49 – Mail : [afpf.versailles@gmail.com](mailto:afpf.versailles@gmail.com)

Association Française pour la Production Fourragère