



HAL
open science

Les systèmes mixtes d'élevage de petits ruminants et de bovins : Une alternative pour améliorer les performances animales au pâturage

Severine d'Alexis, Valérie Angeon, Rémy Arquet, Maryline Boval

► **To cite this version:**

Severine d'Alexis, Valérie Angeon, Rémy Arquet, Maryline Boval. Les systèmes mixtes d'élevage de petits ruminants et de bovins : Une alternative pour améliorer les performances animales au pâturage. *Innovations Agronomiques*, 2015, 43, pp.19-28. <10.17180/zegq-n974>. <hal-01222900>

HAL Id: hal-01222900

<https://hal.science/hal-01222900v1>

Submitted on 17 Nov 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 - Attribution - Non-commercial use - No Derivative Works - International License

Les systèmes mixtes d'élevage de petits ruminants et de bovins : Une alternative pour améliorer les performances animales au pâturage

d'Alexis S.¹, Angeon V.^{1,3}, Arquet R.², Boval M.¹

¹ INRA UR143, Recherches Zootechniques, Domaine Duclos - Prise d'eau, F-97170 Petit-Bourg

² INRA UE1294, Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal, Domaine Duclos - Prise d'eau, F-97170 Petit-Bourg

³ Université des Antilles, Ceregmia, Campus Agro-environmental Caraïbe, Petit Morne BP 214, 97285 Le Lamentin cedex 2, Martinique

Correspondance : maryline.boval@antilles.inra.fr

Note : Cette contribution reprend, en français, les conclusions des articles "Mixed grazing systems of goats with cattle in tropical conditions: an alternative to improving animal production in the pasture" (S. d'Alexis, F. Periacarpin, F. Jackson et M. Boval) paru dans Animal, 2014, Volume 8, 1282-1289 et de "Mixed grazing systems of sheep and cattle to improve liveweight gain: a quantitative review" (d'Alexis S., Sauvant D., Boval M.,) paru dans Journal of Agricultural Science, 2014, 152, 655-666.

Résumé

Le pâturage mixte de petits et gros ruminants constitue une conduite agro écologique pour améliorer les croissances individuelles et à l'hectare, en valorisant les complémentarités alimentaires des espèces animales, tout en réduisant l'impact du parasitisme gastro-intestinal pour les petits ruminants. Pour des ovins, une méta-analyse de la littérature a mis en évidence un gain de poids individuel de + 15 g /animal/jour, variable en fonction du stade physiologique considéré (allaitement, pré ou post-sevrage) et un gain à l'hectare de + 29 % en pâturage mixte, comparé à du pâturage d'ovins seuls. Pour des caprins, une expérimentation de deux ans en milieu tropical a révélé un gain individuel de + 14 g de poids vif/animal/jour en mixte, et un gain global à l'hectare doublé, voire plus, si l'on considère la biomasse présente, mieux exploitée en pâturage mixte. Pour les bovins conduits en mixte, le gain est moins net, fluctue entre les études, mais est *a minima* équivalent à celui enregistré pour des bovins pâturant seuls.

Outre l'intérêt pour la production, cette conduite favorise la diversification écologique, le turn-over de la biomasse, la réduction des coûts de production et de l'usage des anthelminthiques classiques, favorable à des produits carnés de qualité, sans résidus chimiques.

Mots-clés : Mixte, croissance, parasitisme, prairie, agroécologie

Abstract: An alternative strategy to improve animal performance at pasture

Mixed grazing of large and small ruminants is an agro ecological strategy to improve individual growth and per hectare, valuing complementarity of feeding behaviour among animal species and reducing the impact of gastrointestinal parasites for small ruminants. For sheep, a meta-analysis of the literature highlighted individual weight gain of 15 g / animal / day, which varies depending on the physiological stages (lactating, pre- or post-weaning) and a 29% gain per hectare in mixed grazing compared to grazing of sheep alone. For goats, an experiment during two years in tropical pastures revealed an individual gain of 14 g body weight / animal / day, and an overall gain per hectare doubled or even more if we consider the biomass presents better exploited in mixed pasture. For cattle driven mixed, the

benefit is less clear, fluctuates between studies but individual growth is at least equivalent to that recorded for cattle grazing alone.

In addition to the interest for animal production this strategy promotes ecological diversification, the turnover of biomass, reducing production costs and the use of conventional anthelmintic, favourable for products of good quality, without chemical residues.

Keywords: growth, parasitism, pastures, agroecology

1. Le pâturage mixte de petits et gros ruminants

Le pâturage mixte associant plus d'une espèce de ruminants sur le même pâturage est une pratique relativement ancienne (Nolan et Connolly, 1977 ; Nicol, 1997). Jusqu'à récemment, les éleveurs, chacun avec un petit nombre d'animaux d'espèces différentes, les faisaient paître régulièrement ensemble. Mais avec l'augmentation de la taille des fermes d'élevage et la spécialisation productive de plus en plus marquée des systèmes d'exploitation au cours du dernier demi-siècle, les éleveurs ont commencé à faire paître séparément les différentes espèces de bétail.

Certaines dérives des systèmes d'élevage spécialisés (généralisation de la complémentation avec des aliments non herbacés et des traitements anthelminthiques), ont induit outre la dégradation des prairies et le développement de biomasses résiduelles mal utilisées, l'apparition de parasites résistants à de nombreux anthelminthiques chimiques (Kaplan, 2004). Les systèmes de pâturage mixte sont alors apparus comme une stratégie appropriée pour augmenter la production de viande au pâturage, et donc d'accroître les performances de croissance des animaux, de façon individuelle mais aussi à l'hectare, tout en réduisant le parasitisme (Hoste et al., 2010 ; Jackson et al., 2009 ; Mahieu, 2014). Pour réduire le parasitisme gastro-intestinal qui peut chez les petits ruminants induire des mortalités importantes (jusqu'à 40% pour des chevreaux avant le sevrage, Aumont et al., 1997), le pâturage mixte permet de diluer les nématodes gastro-intestinaux entre différentes espèces de ruminants, n'étant pas sensibles aux mêmes nématodes, afin de rompre leur cycle de développement. Au stade larvaire les nématodes sont en effet présents dans les pâturages et prélevés avec l'herbe par l'animal qui pâture. Les larves consommées évoluent dans la caillette ou dans l'intestin de l'animal jusqu'à atteindre un stade adulte ; ces larves adultes expulsent ensuite des œufs via les fèces excrétées par les ruminants, contaminant à nouveau le pâturage, au cours d'un cycle d'une durée moyenne de trois semaines. La dilution de l'infestivité du pâturage est possible en diminuant la densité des animaux à la parcelle, d'une part, via le mélange d'animaux d'une même espèce étant sensibles ou résistants au parasitisme (à différents âges), et d'autre part, via la pratique du pâturage mixte (en alterné ou simultané) d'espèces animales ayant des réactions différentes vis-à-vis de l'espèce majeure de nématodes présente dans le couvert à pâturer (Barger, 1997).

Le pâturage en mixte permettrait par ailleurs de valoriser les interactions entre différentes espèces de ruminants exploitant le même pâturage, ayant des stratégies alimentaires sélectives complémentaires, pouvant générer un accroissement de la valeur alimentaire du pâturage, ou une réduction de la biomasse résiduelle (Nolan et al., 1999). Cette stratégie permettrait également de minimiser les résidus dans les viandes et dans l'environnement, en limitant l'utilisation de vermifuges (Rinaldi et al., 2007).

En dépit de la littérature relativement abondante sur l'intérêt du pâturage mixte (Nolan et Connolly, 1977 ; Nolan, 1996 ; Barger, 1997 ; Cabaret et al., 2002), l'évaluation en termes de performances de croissance permises avec cette stratégie alternative et pouvant inciter à son adoption par les éleveurs, reste laborieuse. En effet, une méta-analyse conduite par d'Alexis et al. (2014) montre qu'il y a une multiplicité d'études qui testent l'une ou l'autre des deux hypothèses majeures avancées pour expliquer l'intérêt du pâturage mixte : la réduction du parasitisme et une meilleure utilisation de la prairie. Et les

diverses études ne combinent pas nécessairement les mêmes variables, les plus étudiées étant celles en lien avec le parasitisme, le fourrage, le comportement alimentaire et les performances de croissance pour évaluer les bénéfices du pâturage mixte. Les performances de croissance qui constituent un indicateur clé, résultant des divers mécanismes impliqués dans la conduite des systèmes d'élevage, ne sont pas toujours considérées dans les études. Ainsi à partir de 179 articles traitant du pâturage mixte, seuls 9 rapportent des performances de croissance. Les bénéfices du pâturage mixte peuvent en effet varier avec le climat, l'état physiologique des animaux, la pression de pâturage et les proportions entre les espèces de ruminants considérées. Ainsi, l'amélioration des performances des moutons ou des bovins en pâturage mixte, apparaît en effet davantage comme la résultante d'une combinaison de facteurs (Fraser et al., 2007). Les études publiées sur les systèmes de pâturage mixte impliquent principalement des ovins et des bovins avec des avantages manifestes pour les ovins, à la fois en matière de production mais aussi de réduction du parasitisme gastro-intestinal. En revanche les études impliquant des caprins et des bovins sont plus rares.

2. Les performances de croissance réalisées en pâturage mixte

2.1. Pour l'élevage ovin

Longtemps étudiés en zones tempérées et tropicales, différents types d'association d'ovins et de bovins ont été étudiés, avec des espèces différentes mais également à des échelles spatiales et temporelles différentes (Nolan et Connolly 1977 ; Nolan et al., 1989) (Figure 1). Les espèces peuvent en effet être mises au pâturage en rotation, une espèce après l'autre, ou mises à pâturer ensemble ; dans ce cas, les espèces peuvent alors paître en continu les mêmes parcelles.

Le gain de performances permis avec cette stratégie a été explicité dans quelques publications isolées (Cook et al., 1967 ; Hamilton, 1975 ; Jordan et al., 1988 ; Nolan et Connolly, 1988 ; Niezen et al., 1996 ; Mahieu et Aumont, 2009), et serait compris entre + 10 et + 30 % (Hoste et al., 2003). Plus récemment, considérant la diversité des cas de figures possibles et des conditions tempérées ou tropicales, une méta-analyse a permis de quantifier le gain de production obtenu avec le pâturage mixte, pour chaque espèce et par individu et plus globalement à l'hectare pour le système d'élevage (d'Alexis et al., 2014).

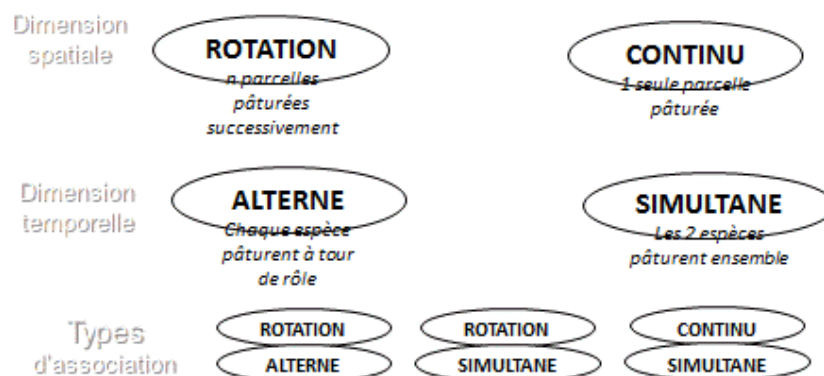


Figure 1 : Divers types d'associations d'ovins et de de bovins étudiés dans la littérature, considérant des dimensions spatiales et temporelles différentes

Pour les ovins, un gain des performances individuelles a été quantifié à + 14.5 g de poids vif/animal/jour (d'Alexis et al., 2014). Des variations de ce gain en fonction de l'état physiologique de l'animal ont aussi été mises en évidence, avec une démarche d'analyse à la fois en intra-expériences et entre expériences réalisées, dans les diverses publications (Figure 2). Ainsi, pour les agneaux en pré et post-

sevrage, le gain moyen représente près de 30% du poids vif initial. Les brebis en lactation, avec un taux de croissance moyen généralement beaucoup plus faible que les jeunes, ont tendance à grossir deux fois plus vite quand elles pâturent en mixte avec des bovins, que seules. Ce gain est particulièrement intéressant quand on sait que les brebis sont plus sensibles à l'infestation parasitaire durant cette période (Cobon et Sullivan 1992 ; Schichowski et al., 2010).

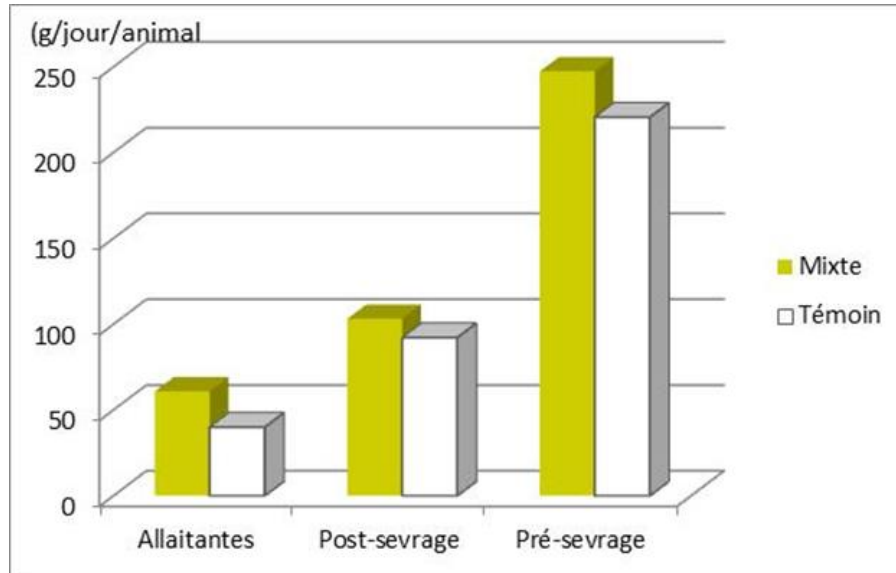


Figure 2 : Performances de croissance individuelles d'ovins à différents stades physiologiques (brebis allaitantes, moutons en post ou pré-sevrage) conduits au pâturage en mixte avec des bovins, ou seuls (Témoïn)

Pour les bovins, contrairement aux ovins, l'analyse des données publiées n'a pas mis en évidence de gain systématique de la performance par individu en pâturage mixte par rapport à du pâturage mono-spécifique (d'Alexis et al., 2014). Dans certains travaux, il n'y a pas eu de gains (Bennett et al., 1970¹, Wright et al., 2006), alors que d'autres auteurs ont relaté soit des baisses de performances de - 15 à - 20% (Culpin et al., 1964¹), ou alors des performances accrues, de + 3,4 à + 6,6% (Nolan et Connolly, 1989), voire de + 10% pour Ocokoljic et al. (1969¹). Les informations recueillies dans ces études n'ont pas aidé à comprendre les raisons de ces différences d'une étude à l'autre. Néanmoins même quand un gain a été enregistré pour les bovins, celui-ci reste en général plus faible que pour les moutons, qui semblent mieux tirer profit du pâturage mixte.

En considérant la surface globale exploitée par les deux espèces, et le bénéfice global à l'hectare, l'intérêt du pâturage mixte est notable, en comparaison du pâturage mono-spécifique (d'Alexis et al., 2012, 2014). L'analyse des données publiées met en évidence un accroissement du croît de poids vif des ovins de + 28,6% (g/kg PV/ha), en mixte en comparaison d'ovins pâturent seuls, pour une surface équivalente. Même si le gain individuel des bovins en mixte n'est pas important comparé à des bovins conduits seuls, considérant la production à l'hectare, il y a un gain global de + 25 %.

Nous avons également pu comparer le bénéfice du pâturage mixte par rapport à des élevages mono spécifiques. Dans ce cas, la performance globale avec les deux espèces a été comparée à un gain théorique, devant servir de base de comparaison entre les diverses études considérées. Ce gain théorique considère alors le même nombre d'ovins et de bovins nécessaire à une conduite en mixte, mais avec des performances de croissance moyennes obtenues dans des conduites contrôle, en mono-spécifique. Il y a alors un avantage net du pâturage mixte, en comparaison d'un élevage de moutons seuls ou de bovins seuls qui seraient élevés sur une même surface. Ainsi, la comparaison du croît en

¹ Non inclus dans la base de données d'Alexis et al. (2014) car ne comportant pas les critères de performances requis

mixte pour les ovins est de + 236 g / j / ha en moyenne, soit environ 8% de plus que le gain théorique. Ce résultat est nouveau par rapport à d'autres travaux plus ponctuels, qui n'ont pas vraiment identifié un gain global significatif par hectare (Walker, 1954 ; Ebersohn, 1966 ; Reynolds et al., 1971). Néanmoins, il faut préciser que pour les éleveurs intéressés essentiellement par la production d'ovins, le gain par hectare quand ces ovins sont élevés en mixte est moindre que quand ils sont élevés seuls (de - 47%), en raison du plus faible nombre de moutons élevés en mixte et compensé par la présence des bovins pâturant la même surface par rapport au pâturage mono spécifique. Pour les éleveurs concernés uniquement par la production de bovins, le gain de croît des bovins est également plus faible (-32%). En revanche dans ces systèmes mixtes, les éleveurs peuvent tirer profit de la diversité des produits, ce qui nécessite que leurs stratégies soient affinées en fonction des fluctuations saisonnières des prix du marché, afin d'optimiser leur profit global annuel.

Parmi les facteurs dont dépend la performance globale de la conduite en mixte, hormis le climat, l'état physiologique des animaux, les modalités de la conduite en rotation ou en continu, la proportion de moutons dans l'association et le chargement constituent des facteurs essentiels qui peuvent être gérés par l'éleveur pour accroître le bénéfice à l'hectare de cette conduite. L'analyse des données publiées indique qu'au-delà d'un certain ratio entre le chargement en ovins par rapport au chargement en bovins sur la même parcelle, d'une valeur de 0.36, il y a une diminution de la performance globale (Figure 3). Cette valeur seuil représente un ratio de 5 ovins par bovin et constitue en fait la ration la plus appropriée pour la satisfaction des besoins individuels, tout en limitant la concurrence entre les individus au sein d'une même espèce mais également entre les espèces associées. Le ratio de 4 ovins par bovin est plus couramment indiqué dans des études isolées (Hamilton et Bath, 1970). Contrairement à l'impact du ratio ovins/bovins, le rôle du chargement pour augmenter le gain de l'association ne ressort pas clairement de l'analyse de la littérature en raison de la grande disparité dans la prise en compte du chargement dans les traitements considérés ; le chargement pouvant être très différent ou pas, entre la conduite en mixte et celle témoin, testées dans une même étude.

En fait, les impacts du ratio ovin/bovin ou du chargement sont étroitement liés. Dans la littérature, certains travaux ont surtout testé des ratios similaires, à différents chargements. Le lien entre ratio et chargement apparait complexe et sans aucun doute essentiel à comprendre, afin de bien gérer le pâturage mixte, mais des études complémentaires sont alors nécessaires.

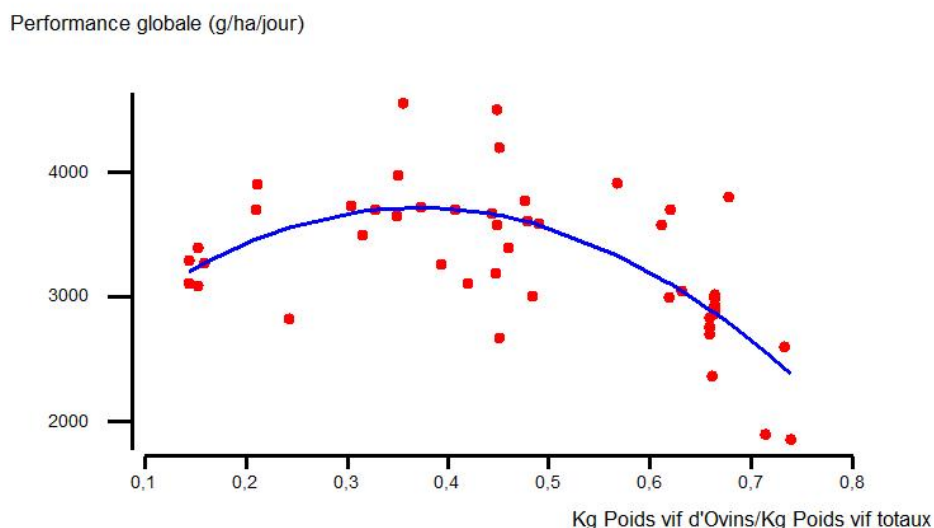


Figure 3 : Performance globale moyenne en pâturage mixte (g/ha/jour) en fonction de la proportion de poids vif d'ovins dans l'association

2.1. En élevage caprin

L'association caprin bovin a été nettement moins étudiée que celle relative aux ovins et aux bovins, bien que le bénéfice espéré pour l'élevage caprin soit potentiellement important, vue la plus forte sensibilité des caprins aux strongles gastro-intestinaux (Hoste, 2010). Par ailleurs, face à la forte demande pour la viande de chèvre locale dans certains contextes comme aux Antilles, la conduite en pâturage mixte pourrait constituer une stratégie innovante pour accroître les performances des troupeaux (Mahieu et Aumont, 2009 ; Mahieu, 2013). En effet, même si l'élevage intensif en stabulation avec des concentrés alimentaires permet la production de carcasses bien conformées (Limea et al., 2009), la production reste insuffisante et l'utilisation intensive de vermifuges chimiques dans ces systèmes a conduit à une résistance des souches parasitaires, limitant la marge d'action des éleveurs. Plus largement, la production de chèvre est très répandue dans les régions tropicales comme l'Asie et l'Afrique avec plus de 90% du troupeau caprin mondial (Devendra et Liang, 2012 ; FAO, 2012) et doit être développée avec des stratégies de production appropriées. Les chèvres sont en effet essentielles dans le développement de ces régions en raison de leur capacité à convertir les fourrages, les cultures et les résidus domestiques en viande, en fibres, et en lait (Hoste et Torres-Acosta, 2011 ; Torres-Acosta et al., 2012).

L'efficacité du **principe de dilution de l'infestivité** entre des caprins et des bovins, assez bien connu dans le cas du pâturage mixte ovins-bovins a été peu étudiée sauf récemment, en contexte tropical humide (d'Alexis et al., 2009). La principale famille de nématodes affectant les caprins est celle des Trichostrongylidae comportant *Haemonchus contortus*, surtout préjudiciable aux petits ruminants, alors que *Haemonchus similis* et *H. placei* affectent principalement les bovins.

Il a été vérifié que des génisses parasitées avec *H. contortus* avaient un état de santé comparable à des génisses indemnes de parasites (d'Alexis et al., 2009) et qu'il y avait donc la possibilité de rompre le cycle de développement des larves d'*H. contortus* chez les caprins, en les faisant pâturer avec des bovins.

Après avoir vérifié la non-transmission entre caprins et bovins pour *Haemonchus contortus*, l'effet de l'association des deux espèces de ruminants (6 chevrettes d'un poids moyen de 15 ± 2.6 kg, pour deux génisses d'un poids moyen de 170 ± 20.0 kg) a été évalué dans le cadre d'une étude menée pendant deux années en pâturage continu, reproduits sur deux ensembles différents de sous-parcelles à base de *Digitaria decumbens*, et avec six cohortes successives d'animaux (d'Alexis et al., 2014). Les chevrettes ont été infestées expérimentalement de façon à reproduire l'infestation d'un élevage classique au pâturage. Les performances des caprins et des bovins, ainsi que des caractéristiques de la prairie et du régime consommé ont été mesurées.

Les chevrettes infestées ont eu un gain de poids individuel de 18 g/j/chevrette en pâturant seules (Témoin, Figure 4) et de 32 g/j/chevrette, lorsqu'elles ont été conduites en mixte avec des génisses (Mixte, Figure), soit un gain de + 77%. Ce gain de 32 g est proche de valeurs présentées dans la littérature pour des chèvres conduites dans d'autres systèmes de pâturage, et recevant des traitements anthelminthiques (soit 37 g de croissance par jour, rapporté par Alexandre et al., 1997).

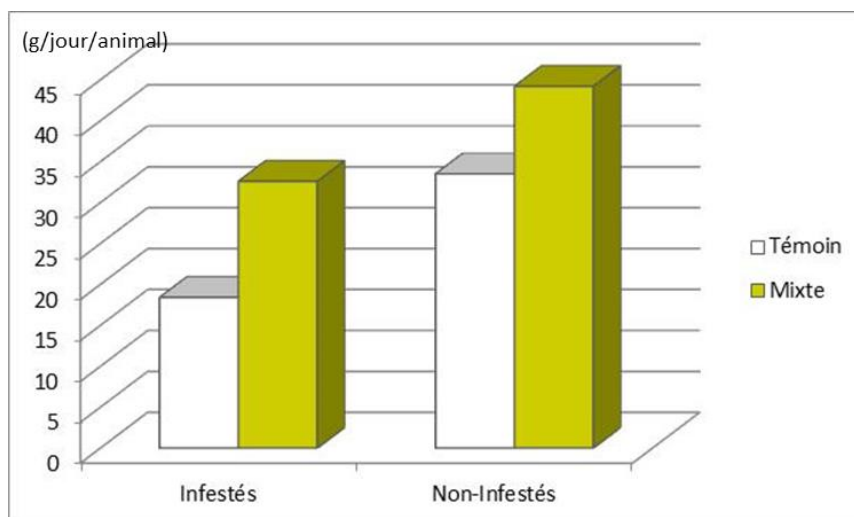


Figure 4 : Performances de croissance individuelles de chevrettes infestées ou non infestées, quand elles sont conduites en pâturage mixte avec des bovins, ou pas (Témoin)

Pour les bovins en revanche, le gain de croissance a été de 400 g/j quelle que soit la conduite testée. Ce gain est du même ordre que ce qui a été mesuré dans d'autres milieux pâturés avec des bovins Créoles et Nellore (Boval et al., 2002 ; Ribeiro et al., 2008). Mais des croissances plus importantes peuvent être obtenues au pâturage, allant jusqu'à 800 g/j sans supplémentation (Mahieu et Naves, 2008 ; do Canto et al., 2009), voire 1200 g/j (Agastin et al., 2014).

Néanmoins en considérant la performance globale par hectare et par kg de MS disponible et en additionnant les gains de poids vif des caprins et des bovins, celle-ci a été largement accrue en pâturage mixte (d'Alexis et al., 2014), comparé au pâturage avec une seule espèce, que l'on considère la surface exploitée (0.30 g PV/m²/jour vs 0.14) et encore plus quand on considère la biomasse présente par unité de surface (1.88 vs 0.52 g PV/kgMS/jour). En effet la quantité de fourrage présente en continu et mesurée sur les parcelles conduites en mixte, a été plus faible que sur les parcelles pâturées par une seule espèce de ruminant (1.88 vs. 2.25 t MS/ha), même si aucune évolution significative des caractéristiques chimiques de la prairie n'a été observée. Ainsi, la teneur en matières azotées totales a été la même quelle que soit la gestion des parcelles. Ces résultats assez inattendus et notamment la plus faible biomasse, observée dès le 3^{ème} mois après le début de l'étude, peuvent s'expliquer par une meilleure utilisation de l'herbe en pâturage mixte et par une meilleure complémentarité entre les deux espèces animales pour leur alimentation (Goetsch et al., 2010), les chevrettes consommant plus les parties supérieures du couvert qu'elles pincent, quand les bovins prélèvent toutes les parties du couvert herbacé, aidés de leur langue très préhensile. Le pâturage par ces deux espèces génère alors des biomasses résiduelles moindres.

3. Intérêts agro-écologiques de cette pratique

Les projections concernant les productions animales pour 2030 indiquent une augmentation marquée de la production des chèvres et des moutons de + 32% (560 millions d'euros), lorsque celles des porcs et des bovins seraient respectivement de 22 et 24% (190 et 360 millions d'euros, FAO, 2012). Même si la production des exploitations intensives conventionnelles a augmenté six fois plus vite que celle des exploitations plus traditionnelles ces dernières années, l'approvisionnement de consommateurs privilégiant des méthodes de production plus « naturelles » et respectueuses de leur environnement (Godfray et al., 2010 ; Gracia et Zeballos, 2011) nécessite le recours à des pratiques alternatives d'élevage. Le pâturage mixte présente ainsi de nombreux avantages qui en font une pratique alternative

agro-écologique d'intérêt, potentiellement praticable dans une large gamme de contextes, pour promouvoir autrement la production de ruminants.

Parce que cette stratégie est basée sur la diversification écologique (diverses espèces de ruminants et de nématodes), et qu'elle permet de valoriser des pâturages naturels en réduisant les biomasses résiduelles avec un effet bénéfique vraisemblable sur le turn-over de la biomasse, elle présente un intérêt indéniable pour l'intensification écologique de la production animale. En considérant les performances à l'hectare, basées sur une biomasse à moindre coût et à moindre recours aux anthelminthiques chimiques, la transformation de la biomasse végétale en biomasse animale se fait dans des conditions optimales pour des produits de qualité sans résidus ou contaminants chimiques. L'impact positif sur la biomasse résiduelle constitue par ailleurs un atout exploitable pour revaloriser des espaces enherbés, sans recourir à la mécanisation qui compacte les sols et contraint la macrofaune, dont le rôle est essentiel à la bonne fertilité des sols et la pérennité des pâturages.

Outre les coûts de production plus réduits par unité de surface exploitée (moindres frais de clôtures, de gardiennage et d'intrants), le pâturage mixte permet à la fois d'augmenter et de diversifier les sources de revenus de l'éleveur. Celui-ci peut en effet tirer profit des plus fortes productions globales à l'hectare, ainsi que de la diversité des produits. L'alternance de produits issus des bovins ou des petits ruminants, peut en effet être exploitée en fonction de la demande du marché et des variations des prix (de la viande, du lait ou autres, tels que les peaux) pour chaque espèce de l'association, plus ou moins prisée dans certaines régions à certains moments de l'année. D'autre part, en raison des conditions d'élevage au pâturage, avec peu d'intrants, un label qualité de la viande devrait permettre de mieux valoriser encore les produits générés par cette conduite alternative. Des analyses économiques plus fines sont nécessaires en fonction des zones où cette conduite est à mettre en œuvre. Mais au vu des éléments techniques connus, le pâturage mixte permettrait à la fois de réduire les dépenses de production et d'obtenir des produits de qualité, de bonne valeur marchande.

Outre ces nombreux avantages, la question de l'adoption effective de cette stratégie demeure, et le partage des connaissances avec les éleveurs doit être renforcé, comme souligné par des coopératives et des organisations professionnelles favorables au pâturage mixte pour les ovins (Coffey, 2001 ; Chichésier, 2009 ; Lemus, 2012). Les contraintes qui sont souvent rencontrées concernent en effet la fébrilité à faire évoluer les équipements et l'organisation bien rodée d'exploitations spécialisées mono spécifiques, en une organisation pour la gestion simultanée de plusieurs espèces et de stocks d'animaux de renouvellement. Néanmoins, compte tenu de l'impact du parasitisme sur la production et l'inefficacité croissante des vermifuges chimiques, certaines organisations professionnelles parient fortement pour une adoption croissante par les agriculteurs, qui ont besoin d'être mieux informés et soutenus.

Références bibliographiques

- Agastin A., Sauvant D., Naves M., Boval M., 2014. Influence of trough versus pasture feeding on average daily gain and carcass characteristics in ruminants: A meta-analysis. *Journal of Animal Science* 92, 1173-1183.
- Alexandre G., Aumont G., Fleury J., Coppry O., Mulciba P., Nepos A., 1997. Semi-intensive production of meat goats in a tropical area - The case of Creole goats grazing on *Digitaria decumbens* in Guadeloupe. *Productions Animales* 10 (1), 43-53.
- Barger I., 1997. Control by management. *Veterinary Parasitology* 72, 493-506.
- Bennett D., Morley F.H.W., Clark K.W., Dudzinski M.L., 1970. The effect of grazing cattle and sheep together. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 10, 694-709.

- Boval M., Archimède H., Tournebize R., Coppry O., 2002. Stage of regrowth of tropical forage have various effect on diet quality of grazing heifers. In: 19th General Meeting of European Grassland Federation, La Rochelle, France. pp 108-109.
- Cabaret J., Bouilhol M., Mage C., 2002. Managing helminths of ruminants in organic farming. *Veterinary Research* 33, 625-640.
- Cobon D.H., O'sullivan B.M., 1992. Effect of *Haemonchus contortus* on productivity of ewes, lambs and weaners in a semi-arid environment. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 118, 245-248.
- Coffey L., 2001. Multispecies grazing. *Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA)*. http://whatcom.wsu.edu/ag/documents/other_animals/MultispeciesGrazing.pdf
- Cook C.W., Harris L.E., Young M.C., 1967. Botanical and nutritive content of diets of cattle and sheep under single and common use of mountain range. *Journal of Animal Science* 26, 1169-1174.
- d'Alexis S., Sauvant D., Boval M., 2014. Mixed grazing systems of sheep and cattle to improve liveweight gain: a quantitative review. *Journal of Agricultural Science* 152, 655-666.
- d'Alexis S., Mahieu M., Jackson F., Boval M., 2012. Cross-infection between tropical goats and heifers with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology* 184, 384-386.
- d'Alexis S., Periacarpin F., Jackson F., Boval M., 2014. Mixed grazing systems of goats with cattle in tropical conditions: an alternative to improve animal production at pasture. *Animal* 8, 1282-1289.
- Devendra C., Liang J.B., 2012. Conference summary of dairy goats in Asia: Current status, multifunctional contribution to food security and potential improvements. *Small Ruminant Research* 108, 1-11.
- do Canto M.W., Bona A., de Moraes A., Hoeschl A.R., Gasparino E., 2009. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. *Revista Brasileira De Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science* 38, 1176-1182.
- Ebersohn J., 1966. Effects of stocking rate, grazing method and ratio of cattle to sheep on animal liveweight gains in a semi-arid environment. In: *Proceedings of the 10th International Grassland Congress, Helsinki, Finnish Grassland Association*, pp. 145-149.
- Fraser M.D., Davies D.A., Vale J.E., Hirst W.M., Wright I.A., 2007. Effects on animal performance and sward composition of mixed and sequential grazing of permanent pasture by cattle and sheep. *Livestock Science* 110, 251-266.
- Godfray H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Haddad L., Lawrence D., Muir J.F., Pretty J., Robinson S., Thomas S.M., Toulmin C., 2010. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. *Science* 327, 812-818.
- Goetsch A.L., Gipson T.A., Askar A.R., Puchala R., 2010. Invited review: feeding behavior of goats. *Journal of Animal Science* 88, 361-373.
- Gracia A., Zeballos G., 2011. Animal welfare concern and attitudes towards more animal welfare friendly meat products: characterization and segmentation. *Itea-Informacion Tecnica Economica Agraria* 107, 33-47.
- Hamilton D., 1976. Performance of sheep and cattle grazed together in different ratios. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 16, 5-12.
- Hamilton D., Bath J.G., 1970. Performance of sheep and cattle grazed separately and together. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 10, 19-26.
- Hoste H., Guitard J.P., Pons, J.C., 2003. Mixed grazing with cattle and sheep: interest for the control of gastrointestinal strongyloses. *Fourrages* 176, 425-436.
- Hoste H., Torres-Acosta J.F.J., 2011. Non chemical control of helminths in ruminants: Adapting solutions for changing worms in a changing world. *Veterinary Parasitology* 180, 144-154.
- Hoste H., Sotiraki S., Landau S.Y., Jackson F., Beveridge I., 2010. Goat-Nematode interactions: think differently. *Trends in Parasitology* 26, 376-381.
- Jackson F., Bartley D., Bartley Y., Kenyon F., 2009. Worm control in sheep in the future. *Small Ruminant Research* 86, 40-45.

- Jordan H.E., Phillips W.A., Morrison R.D., Doyle J.J., McKenzie K., 1988. A 3-year study of continuous mixed grazing of cattle and sheep - Parasitism of offspring. *International Journal for Parasitology* 18, 779-784.
- Liméa L., Boval M., Mandonnet N., Garcia G., Archimède H., Alexandre G., 2009. Growth performance, carcass quality, and noncarcass components of indigenous Caribbean goats under varying nutritional densities. *Journal of Animal Science* 87, 3770-3781.
- Mahieu M., Aumont G., 2009. Effects of sheep and cattle alternate grazing on sheep parasitism and production. *Tropical Animal Health Production* 41 (2), 229-239.
- Mahieu M., 2013. Effects of stocking rates on gastrointestinal nematode infection levels in a goat/cattle rotational stocking system. *Veterinary Parasitology* 198, 136-144
- Mahieu M., 2014. Gestion du parasitisme gastro-intestinal des petits ruminants en zone tropicale humide. Thèse de l'Université de Lorraine. 156 pp
- Mahieu M., Naves M., 2008. Incidence of *Toxocara vitulorum* in Creole calves of Guadeloupe. *Tropical Animal Health and Production* 40, 243-248.
- Nicol A.M., 1997. The application of mixed grazing. In: Buchanan-Smith J.G., Bailey L.D., McCaughey P. (Eds.). *Proceedings of the XVIII International Grassland Congress, Winnipeg, Canada, International Grassland*, p. 525.
- Niezen J.H., Charleston W.A.G., Hodgson J., Mackay A.D., Leathwick D.M., 1996. Controlling internal parasites in grazing ruminants without recourse to anthelmintics: approaches, experiences and prospects. *International Journal for Parasitology* 26, 983-992.
- Nolan T., Connolly J., 1977. Mixed stocking by sheep and steers - a review. *Herbage Abstracts* 47, 367-374.
- Nolan T., Connolly J., 1988. Irish research on mixed grazing by cattle and sheep. I. 15 years of results (in French). *Fourrages* 113, 57-82.
- Nolan T., Connolly J., 1989. Mixed vs mono-grazing by steers and sheep. *Animal Production* 48, 519-533.
- Nolan T., 1996. Animal-vegetation relations which optimize production, utilisation and protection of natural resources: an African experience. *African Journal of Range and Forage Science* 13, 42-48.
- Ocokoljic S., Trajic D., Resanovic R., Pavlovic S., 1969. Investigations of the possibility of efficient use of natural pastures. *Veterinaria, Saraj* 18, 87-98.
- Reynolds P.J., Bond J., Carson G.E., Jackson C., Hart R.H., Lindhal I.L., 1971. Co-grazing of sheep and cattle on orchard grass sward. *Agronomy Journal* 63, 533-536.
- Ribeiro E.L.D., Hernandez J.A., Zanella E.L., Mizubuti I.Y., da Silva L.D.F., Reeves JJ., 2008. Performance and carcass characteristics of different genetic groups of steers. *Revista Brasileira De Zootecnia* 37, 1669-1673.
- Rinaldi L., Veneziano V., Cringoli G., 2007. Dairy goat production and the importance of gastrointestinal strongyle parasitism. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 101, 745-746.
- Schichowski C., Moors E., Gauly M., 2010. Influence of weaning age and an experimental *Haemonchus contortus* infection on behaviour and growth rates of lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 125, 103-108.
- Torres-Acosta J.F.J., Molento M., Mendoza de Gives P., 2012. Research and implementation of novel approaches for the control of nematode parasites in Latin America and the Caribbean: Is there sufficient incentive for a greater extension effort? *Veterinary Parasitology* 186, 132-142.
- Walker D.E.K., 1955. Meat Production Per Acre. *New Zealand Journal of Agriculture* 90 (1), 61-64.
- Wright I.A., Jones J.R., Davies D.A., Davidson G.R., Vale J.E., 2006. The effect of sward surface height on the response to mixed grazing by cattle and sheep. *Animal Science* 82, 271-276.