

Comportement alimentaire comparé de bovins et de petits ruminants au pâturage, modélisation par méta-analyse.

Boval M. (1) and Sauvant D.(1)

UMR INRA-AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 75005 Paris, France

RESUME

Une méta-analyse réalisée à partir de 114 publications a permis de mettre en évidence les réponses adaptatives du comportement alimentaire des bovins (B) et des petits ruminants (PR), confrontés à des variations des caractéristiques du couvert. Les PR pâturent plus profondément que les B, relativement à leur poids vif qui est moindre, ont en outre une fréquence de mouvements de mâchoire associée à chaque bouchée, plus rapide que les bovins. À chaque station alimentaire, les PR pâturent moins longtemps que les B. Le résultat de toutes ces différences est une vitesse d'ingestion exprimée par kg PV plus rapide pour les PR comparativement aux bovins, bien que le seuil maximum atteint par les deux espèces soit comparable

Comparative feeding behaviour of cattle and small ruminants on pasture, modelling by meta-analysis

SUMMARY

Boval M. (1) and Sauvant D.(1)

UMR INRA-AgroParisTech, Université Paris-Saclay, 75005 Paris, France

SUMMARY

A meta-analysis carried out from 114 publications allowed highlighting the adaptive responses of the feeding behavior of cattle and small ruminants, facing variations in the characteristics of the sward. Small ruminants graze more deeply than cattle, relatively to their lower live weight, moreover they have a frequency of bites and jaw movements associated with each bite, faster than cattle. At each feed station the PRs stay shorter than the cattle. The outcome of all these differences is a faster feed intake rate for PR, although the maximum threshold reached by the two species is comparable.

INTRODUCTION

La compréhension du comportement alimentaire (CA) des ruminants au pâturage est déterminante pour améliorer la gestion de l'alimentation, les performances et l'efficacité du système animal+parcelle. Le CA détermine également la robustesse des ruminants, à savoir leur capacité à s'adapter et à subsister à partir d'une large diversité de ressources. De nombreuses études ont été publiées sur le CA des ruminants au pâturage, mais il est encore difficile d'appréhender les relations entre les divers paramètres du CA, notamment pour les bovins comparativement aux petits ruminants (ovins et caprins); Il y a en effet très peu d'études publiées comparant simultanément les B et les PR. Aussi l'objectif de ce travail a été de comparer par méta-analyse le CA de ces 2 espèces en regroupant de nombreuses données de la littérature.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. REVUE DE LA LITTÉRATURE ET CONSTRUCTION DE LA BASE DE DONNEES

Une base de données des résultats publiés sur le CA des ruminants au pâturage a été constituée à partir de 114 articles, 250 expérimentations et 921 traitements. La majorité des données a concerné les bovins (77%) et parmi les 23% de données collectées pour les PR, 65% a concerné les ovins.

1.2. ANALYSE STATISTIQUE

Elle a été conduite par méta-analyses de la base de données (Sauvant et al., 2020) en faisant ressortir, lorsque les données le permettaient, les différences entre B et PR. Ce type d'approche consiste à analyser et synthétiser des données issues de nombreuses publications.

2. RESULTATS

2.1. LA MASSE DE BOUCHEE

La masse de bouchées (MB) varie avec le poids vif (PV) de façon comparable et quel que soit le facteur de variation considéré pour les B et PR et le coefficient d'allométrie est de 1 (Boval et Sauvant, 2019). Même en considérant la hauteur du couvert prairial, la pente de la régression varie peu (1,06 vs 0,97) et n'est pas différente de 1. Par ailleurs MB est liée à la largeur de l'arcade incisive (Figure 1), celle-ci étant également très liée au PV (Boval et Sauvant 2019)

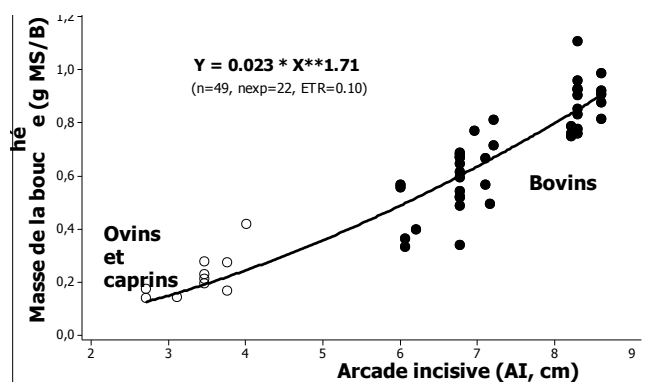


Figure 1 Relation entre la masse de la bouchée et l'arcade incisive

2.2. LA PROFONDEUR DE BOUCHEE

La profondeur de bouchée (PF) varie entre les B et PR et est plus importante pour les bovins (B), avec une profondeur moyenne de 0.44 cm/cm de hauteur de couvert prairial, quand cette profondeur est de 0.37 cm/cm pour les petits ruminants (PR, Figure 2). Une équation commune aux 2 espèces a été calculée en fonction de la hauteur du couvert (Haut, cm):

$$PF=[0.439 B \text{ or } 0.369 PR] \times \text{Haut}$$

$$n=149, nexp=58; RMSE=1,40$$

Cependant le rapport de ces PF pour les 2 espèces n'est que de 1.2 et est donc très faible comparé au rapport des PV de ces 2 espèces (653 ± 169 vs 56 ± 17), soit de l'ordre de 8.8.

Et donc à PV équivalent, les PR exploitent plus en profondeur le couvert que les bovins et les PF sont en fait proportionnels au $PV^{0.20}$.

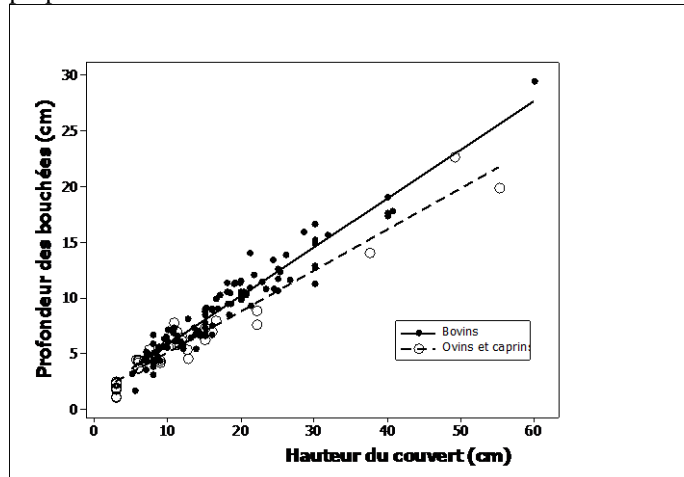


Figure 2 Influence de la hauteur du couvert prairial sur la profondeur de bouchées (cm) pour les bovins (●) et les petits ruminants (○).

2.3. LA FREQUENCE DES BOUCHEES

A même MB, la fréquence des bouchées diffère également entre espèces, et est significativement et systématiquement plus élevée pour les petits ruminants de plus de 10 bouchées par min, comparativement aux bovins (Figure 3).

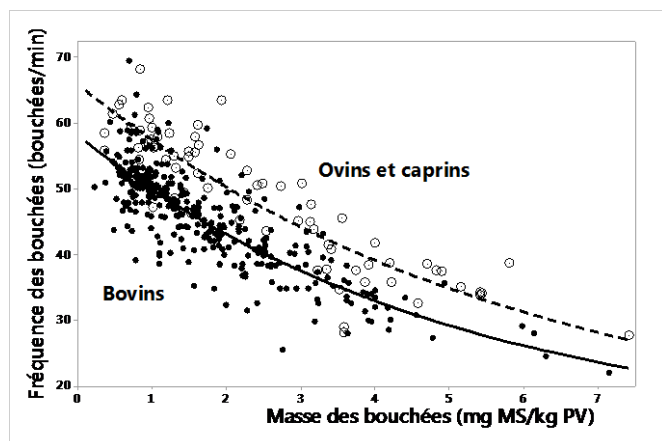


Figure 3 Variation de la fréquence de bouchées (bouchées/min) en fonction de la masse de MS par bouchée (mg MS/kg PV).

2.4. LES MOUVEMENTS DE MACHOIRES

Certains auteurs distinguent les mouvements de mâchoire strictement dédiés à l'arrachage de l'herbe (ou bouchée) de ceux qui consistent à mastiquer l'herbe (ou mastication ingestive), que ce soit avant ou après arrachage. En traitant ces données il apparaît qu' à même FB, le nombre de mouvements de mâchoires/bouchée (MM) est également plus élevé pour les petits ruminants (Figure 4) et l'écart est d'autant plus important, que la FB est faible. A l'opposé, quand FB augmente au-delà de 60 bouchées/min, les 2 espèces ne font guère que des mouvements d'arrachage. Par conséquent le nombre de mouvements de mâchoire (MM) par g de MS ingérée est d'environ 10 fois plus important pour les petits ruminants que pour les bovins (31.1 ± 28.5 vs 3.33 ± 3.6 MM/g MSI).

3. DISCUSSION

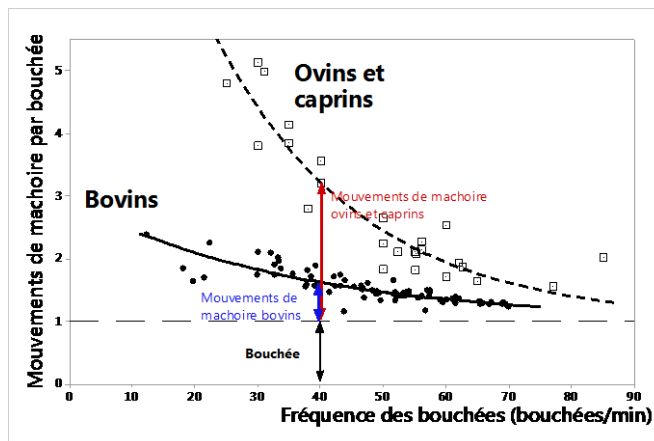


Figure 4 Variation du nombre de mouvements de mâchoire/bouchée, en fonction de la fréquence des bouchées/min

2.5. LA VITESSE D'INGESTION

La conséquence de toutes ces différences est que pour des masses de bouchées/kg PV équivalentes, la vitesse d'ingestion de MS (VI, mg MS/min/kg PV) est plus élevée pour les petits ruminants que pour les bovins (Figure 5). L'équation établie : $VI/PV = 145 (1 - \exp(-a MB/PV))$. Dans cette équation, $a = 0,444$ ($n = 331$, $ETR = 9,7$) pour les B et $a = 0,543$ ($n = 72$, $ETR = 10,8$) pour les PR.

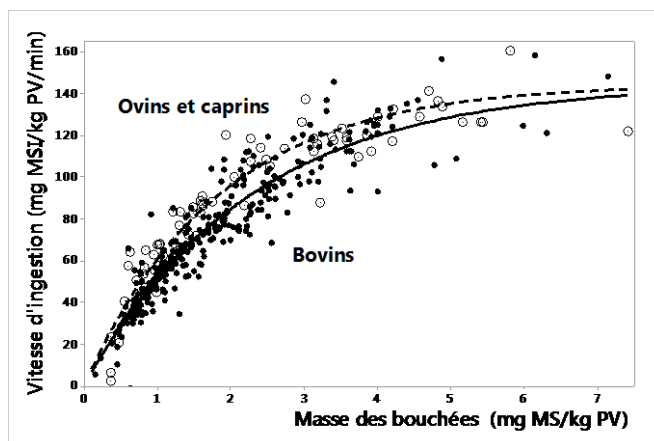


Figure 5 Relation entre la vitesse d'ingestion (mg MS/kg PV/min) et la masse de bouchée (mg MS/kg PV) pour les bovins (cercles fermés et trait continu) et les petits ruminants (cercles ouverts et traits pointillés).

2.6. LES STATIONS ALIMENTAIRES

Enfin, lorsqu'on considère le temps moyen passé à pâturer par station alimentaire (StA), à une hauteur moyenne de couvert d'environ 20 cm, les bovins passent en moyenne 11.6 s par StA quand les petits ruminants n'en passe que 8.6s :

$$\text{Sec/StA} = B=8.7/\text{PR}=5.7 + 0.14 \text{ Haut} \\ (n=121, \text{ETR}=2.4)$$

En revanche le nombre de bouchées effectuées/station ne diffère pas statistiquement entre les 2 espèces ($B=10.9$ vs $\text{PR}=7.8$ nb/StA) de même que les quantités de MS ingérées/kg PV ($B=14.2$ vs $\text{PR}=10.5$ mg MSI/ kgPV).

Ces résultats mettent en évidence les différents mécanismes mis en œuvre par les bovins ou les petits ruminants pour s'adapter aux caractéristiques de la ressource, sur la base de

leurs spécificités anatomiques. Cette adaptation permet au ruminant de maximiser sa vitesse d'ingestion, conformément aux principes de "l'optimal foraging theory". Dans le cas des petits ruminants, les lèvres très mobiles participent à la préhension du fourrage et aident à fourrager en profondeur. Alors que les bovins utilisent leur langue particulièrement longue et mobile pour accroître la profondeur, mais aussi la largeur, de la bouchée, pour améliorer la prise de fourrage dans des couverts assez bas (Boval et Sauvant, 2019). C'est cette différence qui pourrait expliquer le fait que les PR exploitent l'herbe "plus près du sol". Concernant les PR nous n'avons pas pu faire une comparaison entre ovins et caprins, ne disposant pas d'assez de données, bien que les différences entre ovins et caprins ne seraient pas très marquées (Mulvenna et al, 2018). Les petits ruminants ont des fréquences de bouchées et surtout de coups de mâchoire plus élevées, en particulier lorsque la ressource devient importante et que la masse des bouchées augmente. Cette particularité leur conférerait une aptitude à mieux réduire la taille des particules fibreuses et à mieux insaliver les bols alimentaires (d'où une meilleure résistance à l'acidose ?). Ces différences soulignent également l'importance qu'il y a à considérer différentes composantes du CA, pour appréhender les implications en termes de vitesse d'ingestion et de quantités ingérées. Ainsi au cours d'un intervalle de temps donné la vitesse d'ingestion des petits ruminants est plus

importante que pour les bovins, mais in fine les 2 espèces semblent atteindre un seuil maximal commun de 140 mg MS /kg PV lorsque la ressource est largement disponible. D'autre part, il n'y a pas assez de données pour savoir si ces deux espèces s'adaptent de façon comparable à une baisse de densité du couvert et si elles accroissent dans les mêmes proportions leur durée de pâturage lorsque la ressource devient limitée par une hauteur insuffisante.

CONCLUSION

Cette étude comparative par méta-analyse fournit un ensemble de modèles empiriques pouvant servir (i) de référence pour de futures études et modèles de comportement alimentaire et de bien-être des ruminants au pâturage ; (ii) pour identifier des paramètres d'intérêt pour la gestion de l'alimentation au pâturage ; (iii) de valeurs de référence pour la mise au point de futurs appareils de mesure automatiques

Boval, M., and Sauvant, D., 2019. *Animal Feed Science and Technology* 251, 96-111.
Mulvenna, C. C., Wilson, R. P., Marks, N. J., Maule, A. G., and Scantlebury, D. M., 2018. *Peer J* 6:e5489; DOI 10.7717/peerj.5489
Sauvant D , Letourneau-Montminy M.P., Schmidely P., Boval M., Loncke C. and Daniel J.B., 2020, *Animal*, 207-222, doi:10.1017/S1751731120001688