

Article original

**Ingestion d'herbe au pâturage par le cheval de selle  
en croissance : effet de l'âge des poulains  
et de la biomasse d'herbe**

Pascal MÉSOCHINA<sup>a</sup>, Jean-Louis PEYRAUD<sup>b</sup>, Patrick DUNCAN<sup>c</sup>,  
Didier MICOL<sup>d\*</sup>, Catherine TRILLAUD-GEYL<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institut du Cheval – DEFI, 16 rue Claude Bernard, 75231 Paris Cedex 05, France

<sup>b</sup> INRA, Unité Mixte de Recherches sur la Production du Lait, Domaine de la prise,  
35590 Saint-Gilles, France

<sup>c</sup> CNRS-UPR 1934, Centre d'Études Biologiques de Chizé, 79360 Beauvoir sur Niort, France

<sup>d</sup> INRA Clermont-Ferrand-Theix, URH-SP, 63122 St-Genès-Champanelle, France

(Reçu le 21 mai 1999 ; accepté le 19 septembre 2000)

**Abstract — Grass intake by growing horses at pasture: a test of the effects of the horses' age and sward biomass.** No data are currently available on the quantities of food ingested by young horses at pasture, in spite of the fact that pasture constitutes the main source of nutrients for these animals. In this study, three levels of sward mass were offered to animals (2.3; 2.9 and 3.5 T DM·ha<sup>-1</sup>), which correspond to grass heights of 6.6, 8.1 and 9.4 cm. Horses of the Cheval de Selle Français breed were used (1 and 2 years old, live weight of 334 and 478 kg respectively) in a latin square design. The daily quantities of grass ingested at pasture were determined, and relationships between daily intake, and the characteristics of the pasture and animal were studied. Intake relative to metabolic live weight did not vary between yearlings and 2-year-old horses. Intake averaged 82 g OM·kg<sup>-1</sup> LW<sup>0.75</sup>·d<sup>-1</sup>. Compared with yearlings, 2-year-old horses had a lower daily foraging time and a higher intake rate (9.9 vs. 7.6 g OM·min<sup>-1</sup>). Grass height had no effect on the food intake of growing horses for grass between 6 and 9 cm high. Compared with cattle and even sheep, horses maintain their levels of food intake even at low sward heights.

**horse / feeding / grass / intake**

**Résumé —** Alors que le pâturage constitue l'alimentation principale des jeunes chevaux, il n'existe que très peu de données sur les quantités d'herbe ingérées sur les prairies. Dans cette expérimentation, trois niveaux de biomasse relativement faibles ont été proposés aux animaux (respectivement 2,3 ; 2,9 et 3,5 T MS·ha<sup>-1</sup>), ce qui correspond à des hauteurs d'herbe de 6,6 ; 8,1 et 9,4 cm respectivement. Deux catégories de poulains de selle (un an et deux ans, respectivement 334 and 478 kg) ont été intégrées à l'étude. L'essai a été conduit selon un dispositif en carré latin 3 × 3. Les quantités d'herbe

---

\* Correspondance et tirés-à-part

quotidiennement ingérées par les chevaux ont été déterminées, et les relations avec les caractéristiques de la prairie et des animaux recherchées. Les quantités ingérées, rapportées au poids métabolique n'ont pas été différentes entre les poulains d'un et de deux ans et ont été en moyenne de  $82 \text{ g MO}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ PV}^{0,75}\cdot\text{j}^{-1}$ . Les chevaux de deux ans ont eu une durée de pâturage inférieure à celle des poulains d'un an et une vitesse d'ingestion plus importante ( $9,9$  vs.  $7,6 \text{ g MO}\cdot\text{min}^{-1}$ ). La hauteur de l'herbe n'a pas eu d'effet sur les quantités ingérées quelque soit le type de poulain. Le cheval apparaît donc comme un herbivore particulièrement résistant aux variations de la biomasse disponible, capable de maintenir son niveau d'ingestion sur un couvert bas.

### **cheval / alimentation / pâturage / quantités ingérées**

## **1. INTRODUCTION**

L'herbe pâturée peut représenter plus de 70 % de l'alimentation annuelle des chevaux d'élevage et assure la plus grande partie de leur croissance [11]. Malgré l'importance de cette ressource alimentaire, les quantités ingérées par les chevaux à l'herbe restent méconnues, essentiellement en raison de la lourdeur des méthodes à appliquer pour les déterminer avec précision et justesse [4].

Pour les moutons et les bovins, la biomasse et/ou la hauteur de la végétation sont des facteurs importants de régulation du comportement alimentaire et aussi des quantités ingérées (e.g. [6, 15, 16, 18]). Les effets de la hauteur du couvert sont aussi modulés par le format, et l'âge de l'animal [3]. L'effet de la structure du couvert végétal sur le niveau d'ingestion volontaire des chevaux n'a pas fait l'objet de travaux publiés.

Les résultats d'études portant sur l'effet de l'âge des poulains sur les quantités ingérées à l'auge sont contradictoires. Les niveaux d'ingestion volontaire corrigés par le poids métabolique augmentent significativement avec l'âge des poulains dans les travaux conduits par Yoakam et al. [24]. L'étude conduite par Trillaud-Geyl et al. [20] indique que ce niveau d'ingestion ne varie pas avec l'âge des animaux tandis qu'il diminue pour Cymbaluk et Christison [1].

L'objet de ce travail a été de déterminer les quantités d'herbe volontairement

ingérées par des poulains en croissance au pâturage en fonction de la biomasse (ou hauteur) du couvert végétal et de l'âge des animaux. Afin de décrire une éventuelle loi de réponse, trois niveaux de biomasse/hauteur ont été mis en comparaison.

## **2. MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **2.1. Schéma expérimental et animaux**

Les trois niveaux de biomasse et/ou hauteur du couvert (Bas, Moyen et Haut) obtenus par modulation de l'âge des repousses ont été testés selon un dispositif en carré latin  $3 \times 3$ . L'essai a été conduit avec douze poulains de selle. Six poulains étaient âgés d'un an et 6 poulains avaient deux ans. Le poids initial des animaux a varié de 331 à 338 kg et de 475 à 480 kg respectivement pour les animaux de 1 et 2 ans. Les poulains de chaque âge ont été répartis en 3 lots de 2. Chacune des trois périodes expérimentales comportait d'une phase d'adaptation de 10 jours suivie d'une phase de mesure des quantités ingérées de 6 jours.

### **2.2. Parcelles et conduite du pâturage**

L'expérimentation a été menée au cours des mois de mai et juin 1996, à la Station Expérimentale des Haras Nationaux (Institut du Cheval) de Chamberet (Limousin),

située à 440 mètres d'altitude. Une fauche d'homogénéisation de l'ensemble des parcelles a été réalisée début avril. Les trois niveaux de biomasse/hauteur ont été obtenus avec des durées de repousse de 15 ; 20 et 25 jours respectivement pour les niveaux Bas, Moyen et Haut. Afin d'éviter des écarts importants dans la qualité de la végétation mise à disposition dans les trois niveaux de biomasse/hauteur, des apports d'engrais azotés de 0, 33 et 66 kg N·ha<sup>-1</sup> ont été opérés, respectivement pour les niveaux Bas, Moyen et Haut. Les parcelles ont toujours été exploitées à un stade végétatif.

Trois parcelles ont été utilisées au cours des trois périodes. Ces parcelles avaient été semées en 1987, avec 30 % de fétuque élevée (*Festuca eliator*), 30 % de ray-gras anglais (*Lolium perenne*), 20 % de trèfle blanc (*Trifolium repens*), 15 % de dactyle (*Dactylis glomerata*) et 5 % de luzerne (*Medicago sativa*). Le relevé de présence effectué en début d'essai a indiqué une diminution relative de la fétuque élevée au bénéfice du pissenlit (*Taraxacum officinale* ; 44 %) et du pâturin commun (*Poa pratensis* ; 26 %) et, dans une moindre mesure, du trèfle blanc (25 %).

L'essai a été conduit en pâturage libre. Les quantités d'herbe offerte aux animaux, estimées par une coupe au niveau du sol, ont été volontairement élevées afin de se placer dans des situations a priori non limitantes. Les quantités offertes ont été fixées à 15 kg MS·100 kg<sup>-1</sup> PV·j<sup>-1</sup>, sachant qu'un premier essai avait montré que l'ingestion n'était plus sensiblement affectée au delà d'une valeur seuil d'environ 5 kg MS·100 kg<sup>-1</sup> PV·j<sup>-1</sup> pour des chevaux d'un an [17]. Les surfaces allouées aux poulains de deux ans ont été supérieures à celles dont disposaient ceux d'un an pour maintenir un même niveau d'offre exprimé en proportion du poids vif pour les deux types d'animaux.

De l'eau était disponible à volonté.

## 2.3. Mesures

### 2.3.1. Sur la prairie

Les mesures de biomasse, définie comme la masse aérienne d'herbe au dessus du sol par unité de surface (en T MS·ha<sup>-1</sup>) et la hauteur du couvert ont été mesurées à l'entrée des animaux dans les parcelles et à la sortie des animaux afin de préciser l'état initial des parcelles et la défoliation exercée par les animaux. Les mesures ont été réalisées deux fois par phase (adaptation, mesure) et par période.

La mesure de la hauteur de l'herbe a été effectuée à l'aide d'un herbomètre [22]. Cent mesures ont été effectuées sur chacune des parcelles journalières. Les mesures ont été réalisées en suivant les diagonales des parcelles. La biomasse a été estimée les mêmes jours que la hauteur à l'aide d'une machine de type tondobroyeuse (Carroy-Giraudon). Chaque estimation a porté sur une surface de 5 m<sup>2</sup> (1 × 5 m). La hauteur de l'herbe après cette coupe était de 5 cm environ. La biomasse sous la hauteur de coupe a été mesurée. Pour cela, un prélèvement aux ciseaux, de tout le matériel restant dans deux quadrats de 50 × 25 cm ont été prélevés sous chacune des coupes de la machine.

Pour la détermination de la composition chimique de l'herbe offerte, un sous échantillon de 1 kg a été séché en étuve pour chaque prélèvement réalisé à la tondobroyeuse en entrée de parcelle. Après séchage, les échantillons ont été broyés pour les analyses ultérieures.

### 2.3.2. Sur les animaux

L'estimation des quantités d'herbe ingérées (I) a été réalisée par une mesure des quantités totales de crottins émises quotidiennement par les animaux (C) et de la digestibilité de l'herbe pâturée (d) [8] ( $I = C/(1-d)$ ).

Les quantités de crottins ont été estimées directement par le ramassage sur les parcelles de tous les crottins présents au cours

des quatre derniers jours de chaque période. Nous avons retenu un délai moyen de 48 h entre l'ingestion d'herbe et l'émission des crottins ce qui est légèrement supérieur à la durée du transit moyen des chevaux, établie à 38 h [23]. La récolte des crottins a été effectuée trois fois par jour de façon à limiter la dessiccation par le soleil, la dilution par la pluie et le piétinement des animaux. La digestibilité de l'herbe a été estimée à partir de la teneur en azote des crottins à l'aide de l'équation établie précédemment [14] à partir de mesures de digestibilité effectuées sur des animaux en stalle.

$$d = 78,6 - 31,5/N$$

( $n = 27$ ,  $r^2 = 0,74$ ,  $etr = 3,6$ ).

La teneur en azote d'un échantillon de crottins a été déterminée quotidiennement pour chaque lot d'animaux. Les animaux ont été pesés en début et fin d'expérimentation, avec une balance électronique.

L'activité de pâturage a été enregistrée pendant une journée à chaque période. L'observation a consisté en un balayage (« scan sample ») toutes les 5 minutes de l'ensemble des poulains avec un relevé de l'activité de chacun au premier contact visuel. Le pâturage était considéré en cours lorsque la tête du cheval se trouvait en dessous de la ligne de la hauteur au garrot. Le pâturage incluait donc la récolte d'herbe, la mastication et la recherche de nourriture. L'observateur était placé dans un mirador. Les observations ont été réalisées sur 24 h au cours de 4 séquences complémentaires de 6 h. Des intensificateurs de lumière ont été employés pour les périodes d'observations nocturnes. L'estimation de la vitesse d'ingestion a été obtenue en divisant les quantités ingérées par le temps de pâturage.

#### 2.4. Analyses chimiques

La teneur en MS des échantillons d'herbe et de crottins a été mesurée par séchage en étuve à 80 °C pendant 48 h. Tous les échantillons ont été broyés sur grille de 0,8 mm.

La teneur en Matière Organique (MO) a été déterminée après calcination à 550 °C pendant 6 h. L'azote a été déterminé par la méthode Kjeldahl. La teneur en NDF a également été déterminée [21].

#### 2.5. Analyse des données

Toutes les données animales ont été analysées selon le modèle suivant :

$$Y_{ijkl} = M + [Age]_i + [Lot_j(Age)]_j + [Biom]_k + [Per]_l + [Age_i \times Biom_k] + [Age_i \times Per_l] + \varepsilon$$

où M, Age, Lot, Biom, Per,  $\varepsilon$  représentent respectivement la moyenne générale et les effets de l'âge, du couple de deux poulains, du niveau de biomasse, de la période et l'erreur résiduelle. Les données moyennes correspondant à 4 jours de prélèvements pour un couple de deux poulains ont été retenues pour les analyses. Les données sur l'herbe après pâturage ont été réalisées sur le même modèle. Les caractéristiques de l'herbe offerte ont été analysées selon le modèle

$$Y_{ijk} = M + [Zone]_i + [Biom]_j + [Per]_k + [Zone_i \times Biom_j] + [Biom_j \times Per_k] + \varepsilon$$

où M, Zone, Biom, Per,  $\varepsilon$  représentent l'effet de la zone de prairie réservée à chaque catégorie d'animaux, et les effets du niveau de biomasse, de la période et l'erreur. Toutes les analyses ont été effectuées selon la procédure GLM sur le logiciel SAS [19].

### 3. RÉSULTATS

L'essai s'est déroulé dans de bonnes conditions et tous les lots de poulains ont pu être inclus dans les analyses statistiques. Les températures moyennes ont été comparables à celles des douze dernières années (12 °C à 17 °C entre mai et juin). Le mois de juin a été relativement sec (10 vs. 105 mm en moyenne sur 12 ans) alors que le mois de mai a été plus humide (140 vs. 90 mm).

### 3.1. Caractéristiques de la pâture et conduite du pâturage

La hauteur et la biomasse des pâtures mises à disposition des deux catégories de poulains ont été similaires (Tab. I). La biomasse à l'entrée des animaux dans les parcelles a varié de 2,3 à 3,5 T MS·ha<sup>-1</sup> entre les niveaux extrêmes (Tab. I). La biomasse d'entrée du traitement Haut a été significativement supérieure à celle du traitement Bas, tandis que la biomasse d'entrée du lot Moyen était intermédiaire. La biomasse et la hauteur d'herbe avant pâturage ont été étroitement corrélées ( $r = 0,87$  ;  $n = 18$  ;  $P < 0,0001$ ). La qualité de l'herbe proposée aux animaux a été comparable dans les traitements Moyen et Haut (Tab. I). En revanche l'herbe du traitement Bas a été caractérisée par une teneur en MS plus élevée et une teneur en matières azotées plus faible. La teneur en NDF n'a pas varié avec le traitement et a été de 63 % MS.

Les quantités d'herbe offerte aux poulains ont été de 16 kg MS·100 kg<sup>-1</sup> PV·j<sup>-1</sup> en moyenne. Elles ont toutefois été légèrement plus faibles lorsque les animaux pâturaient sur les traitements Moyen comparées au traitement Bas. La hauteur du couvert après pâturage a représenté 79 % de la hauteur initiale en moyenne. Le rapport entre la hauteur sortie et la hauteur avant pâturage, qui est un indicateur de la sévérité de la défoliation, n'a pas été affectée par le niveau de biomasse ou l'âge des animaux ( $P > 0,10$ ). En conséquence, les écarts de biomasse et de hauteur de couvert observés avant pâturage entre les trois traitements ont été maintenus après pâturage.

### 3.2 Quantités ingérées et comportement alimentaire

Les quantités ingérées ont été en moyenne de 7,7 kg MO·animal<sup>-1</sup>·j<sup>-1</sup>, soit 1,8 kg MO·100 kg<sup>-1</sup> PV·j<sup>-1</sup> ou encore 82 g MO·kg<sup>-1</sup> PV<sup>0,75</sup>·j<sup>-1</sup>. Le temps de pâturage a représenté presque les deux tiers de la journée (62 % soit environ 15 h). La vitesse

d'ingestion a donc été de 8,8 g MO·animal<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup> en moyenne. Aucune interaction significative n'est apparue entre le traitement et l'âge des chevaux, les deux facteurs sont donc présentés séparément.

Les quantités de crottins produites, la digestibilité estimée et les quantités d'herbe ingérées n'ont pas varié significativement avec les niveaux de biomasse et de hauteur du couvert ( $P > 0,10$  ; Tab. II). La durée de pâturage et finalement la vitesse d'ingestion n'ont également pas été significativement affectées par l'état du couvert ( $P > 0,10$  ; Tab. III).

Les quantités de crottins émises par les poulains d'un an ont été inférieures à celles produites par les animaux de deux ans ( $P < 0,05$ ). La digestibilité de la MO a eu tendance à s'accroître chez les poulains de 2 ans mais les différences ont à peine été significatives ( $P < 0,08$ ). Une tendance similaire a été observée pour la digestibilité du NDF (Tab. II). Les quantités ingérées ont augmenté de 1,3 kg MO·animal<sup>-1</sup>·j<sup>-1</sup> ( $P < 0,01$ ) entre les poulains d'un et de deux ans. Cet effet de l'âge a disparu lorsque les quantités ingérées ont été rapportées au poids vif ou au poids métabolique (Tab. II), les animaux les plus âgés ayant même tendance à ingérer légèrement moins. Les quantités ingérées de matière organique digestible et de matières azotées digestibles ont suivi les mêmes tendances que celles rapportées pour la MO totale. Finalement, le gain moyen quotidien a été peu différent entre les poulains d'1 an et de 2 ans (404 vs. 365 g,  $P > 0,10$ ). Le temps de pâturage a été plus faible chez les poulains de deux ans (1,7 h,  $P < 0,05$ ) et leur vitesse d'ingestion a été sensiblement plus élevée (+ 3,3 g MO·min<sup>-1</sup>,  $P < 0,01$ ) que celle des poulains d'un an (Tab. III).

## 4. DISCUSSION

### 4.1. Conditions expérimentales

Les quantités offertes aux animaux ont été de 16 kg MS·100 kg<sup>-1</sup> PV·j<sup>-1</sup> ce qui est

**Tableau I.** Structure et qualité moyenne des prairies avant pâturages, conduite du pâturage et structure des prairies après pâturage.

|   | Biomasse |       |      | Age  |       | ETR <sup>(1)</sup> | ET(I) <sup>(1)</sup> | Effets   |     |
|---|----------|-------|------|------|-------|--------------------|----------------------|----------|-----|
|   | Bas      | Moyen | Haut | 1 an | 2 ans |                    |                      | Biomasse | Age |
| Avant pâturage  |          |       |      |      |       |                    |                      |          |     |
| Biomasse d'entrée (T MS·ha <sup>-1</sup> )                        | 2,3      | 2,9   | 3,5  | 2,9  | 2,8   | 0,27               | 0,52                 | **       | NS  |
| Hauteur du couvert (HE, cm)                                       | 6,6      | 8,1   | 9,4  | 8,2  | 7,8   | 0,34               | 1,47                 | *        | NS  |
| Composition chimique de l'herbe                                   |          |       |      |      |       |                    |                      |          |     |
| MS (%)  | 30,3     | 21,5  | 21,2 | 23,9 | 24,8  | 1,08               | 2,33                 | ***      | NS  |
| MO (% MS)   | 90,2     | 89,6  | 89,5 | 89,8 | 89,7  | 0,95               | 1,06                 | NS       | NS  |
| Matières azotées (% MO)   | 17,0     | 21,8  | 21,6 | 19,7 | 20,5  | 0,86               | 1,20                 | **       | NS  |
| NDF (% MO)  | 64,4     | 62,4  | 63,0 | 64,3 | 62,3  | 1,76               | 3,15                 | NS       | NS  |
| Conduite du pâturage  |          |       |      |      |       |                    |                      |          |     |
| Quantité offerte (kg MS·100 kg <sup>-1</sup> PV·j <sup>-1</sup> ) | 20,1     | 12,9  | 15,8 | 15,4 | 17,1  | 1,22               | 2,26                 | *        | NS  |
| Ratio HS : HE   | 0,81     | 0,77  | 0,78 | 0,77 | 0,80  | 0,056              | 0,088                | NS       | NS  |
| Après pâturage  |          |       |      |      |       |                    |                      |          |     |
| Biomasse (T MS·ha <sup>-1</sup> )                                 | 1,9      | 2,4   | 3,0  | 2,5  | 2,4   | 0,17               | 0,21                 | ***      | NS  |
| Hauteur du couvert (HS, cm)                                       | 5,4      | 6,2   | 7,1  | 6,2  | 6,2   | 0,51               | 0,51                 | *        | NS  |

\*\*\*  $P < 0,001$  ; \*\*  $P < 0,01$  ; \*  $P < 0,05$  ; NS :  $P > 0,05$ .

<sup>1</sup> ETR : écart type résiduel du modèle, ET(I) écart type inter lot permettant de tester l'effet âge.

**Tableau II.** Teneur en matières azotées des crottins, digestibilité de l'herbe ingérée, quantités de crottins émises et quantités ingérées selon les niveaux de biomasse et l'âge des poulains.

|   | Biomasse |       |      | Age  |       | ETR <sup>(1)</sup> |                      | Effets   |     |
|---|----------|-------|------|------|-------|--------------------|----------------------|----------|-----|
|   | Bas      | Moyen | Haut | 1 an | 2 ans | ETR <sup>(1)</sup> | ET(l) <sup>(1)</sup> | Biomasse | Age |
| Teneur en MAT des crottins (% MO)                                   | 14,1     | 15,3  | 15,8 | 14,5 | 15,6  | 1,46               | 1,15                 | NS       | NS  |
| Digestibilité de la MO (%)  | 64,3     | 65,4  | 65,7 | 64,4 | 65,8  | 1,08               | 1,25                 | NS       | NS  |
| Digestibilité du NDF (%)  | 63,0     | 63,8  | 65,0 | 63,1 | 64,8  | 1,98               | 1,92                 | NS       | NS  |
| Quantité de crottins (kg MO-animal <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup> ) | 2,64     | 2,74  | 2,60 | 2,48 | 2,84  | 0,140              | 0,225                | NS       | *   |
| Quantités de matière organique ingérée                              |          |       |      |      |       |                    |                      |          |     |
| kg-animal <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup>                            | 7,41     | 7,93  | 7,63 | 7,01 | 8,30  | 0,51               | 0,81                 | NS       | **  |
| kg.100 kg <sup>-1</sup> PV.j <sup>-1</sup>                          | 1,76     | 1,89  | 1,80 | 1,94 | 1,69  | 0,13               | 0,19                 | NS       | NS  |
| g.kg <sup>-1</sup> PV <sup>0,75</sup> .j <sup>-1</sup>              | 79,3     | 85,2  | 81,4 | 84,5 | 79,4  | 5,61               | 7,95                 | NS       | NS  |
| Matière organique digestible ingérée                                |          |       |      |      |       |                    |                      |          |     |
| kg-animal <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup>                            | 4,76     | 5,19  | 5,03 | 4,53 | 5,46  | 0,38               | 0,60                 | NS       | *   |
| g.kg <sup>-1</sup> PV <sup>0,75</sup> .j <sup>-1</sup>              | 51,0     | 55,7  | 53,6 | 54,6 | 52,3  | 4,36               | 5,86                 | NS       | NS  |
| Matières azotées digestibles ingérées                               |          |       |      |      |       |                    |                      |          |     |
| kg-animal <sup>-1</sup> .j <sup>-1</sup>                            | 1,01     | 1,31  | 1,21 | 1,14 | 1,21  | 0,14               | 0,34                 | NS       | NS  |

\*\*  $P < 0,01$  ; \*  $P < 0,05$  ; NS :  $P > 0,05$ .

<sup>1</sup> ETR : écart type résiduel du modèle, ET(l) écart type inter lot permettant de tester l'effet âge.

**Tableau III.** Comportement alimentaire des animaux selon le niveau de biomasse et l'âge des poulains.

|   | Biomasse |       |      | Age  |       | ETR <sup>(1)</sup> |                      | Effet    |     |
|---|----------|-------|------|------|-------|--------------------|----------------------|----------|-----|
|   | Bas      | Moyen | Haut | 1 an | 2 ans | ETR <sup>(1)</sup> | ET(l) <sup>(1)</sup> | Biomasse | Age |
| Temps de pâturage (% sur 24 h)                | 60,3     | 66,3  | 60,5 | 65,8 | 58,8  | 2,18               | 4,54                 | NS       | *   |
| Vitesse d'ingestion (g MO.min <sup>-1</sup> ) | 8,6      | 8,4   | 9,1  | 7,6  | 9,9   | 0,56               | 1,25                 | NS       | **  |

\*\*  $P < 0,01$  ; \*  $P < 0,05$  ; NS :  $P > 0,05$ .

<sup>1</sup> ETR : écart type résiduel du modèle, ET(l) écart type inter lot permettant de tester l'effet âge.

proche des objectifs fixés et demeure très élevé. Elles n'ont probablement pas limité l'ingestion volontaire des poulains [13, 17]. C'est ce qui était recherché en vue de l'étude de l'effet intrinsèque de la biomasse/hauteur de la pâture. La hauteur du couvert en fin de pâturage a représenté 79 % de la hauteur initiale ce qui traduit une faible intensité de défoliation et conforte cette hypothèse. En effet, un autre essai conduit en parallèle avec des poulains en croissance a montré que le niveau d'ingestion volontaire des poulains ne diminuait que pour des hauteurs en fin de pâturage représentant moins de 40 % de la hauteur initiale [13]. Les quantités offertes lorsque les poulains pâturaient sur les faibles biomasses ont été un peu plus élevées mais ceci n'a probablement pas eu d'effet notable compte tenu des niveaux moyens d'offert. L'intensité de la défoliation a été tout à fait comparable pour les deux catégories de poulains. Les deux types d'animaux ont donc bien eu des conditions de pâturage très similaires ce qui autorise une comparaison des deux âges. Sous ces conditions de pâturage, les croissances moyennes des poulains se situe dans les gammes de croissance recommandées pour des chevaux de ces âges (i.e. entre 300 g.j<sup>-1</sup> et 600 g.j<sup>-1</sup> respectivement pour des croissances modérées et optimales des animaux d'un an et entre 100 g.j<sup>-1</sup> et 350 g.j<sup>-1</sup> pour ceux de deux ans [10]).

La teneur en matière azotée de l'herbe a été légèrement différente entre les trois niveaux de biomasse mais elle est toujours restée supérieure à 17 % MO. Il est donc peu probable que la teneur en protéines du régime ait pu contribuer à réguler l'ingestion des poulains [24]. La qualité de l'herbe proposée dans les trois traitements a finalement été assez comparable ainsi que le montre la digestibilité mesurée par les index fécaux.

#### **4.2. Ingestion d'herbe par le poulain au pâturage**

Les quantités ingérées moyennes ont été de 82 g MO.kg<sup>-1</sup> PV<sup>0,75</sup>.j<sup>-1</sup>. Ce résultat est

en accord avec d'autres données obtenues également avec des chevaux de selle sur le même site expérimental [17]. Des travaux conduits sur des juments allaitantes de 500 kg en Australie [9] concluent également à des quantités ingérées moyennes de l'ordre de 85 g MO.kg<sup>-1</sup> PV<sup>0,75</sup>.j<sup>-1</sup>. D'autre part, dans une étude bibliographique rassemblant 62 données d'ingestion volontaire chez des poulains affouragés à l'auge nous avons également observé un niveau d'ingestion comparable [13]. Ceci conforte la méthodologie employée.

Cependant, les chevaux sont capables d'ingérer des quantités d'herbe deux fois supérieures à celles observées dans notre essai. Ainsi, des jeunes juments de race Mulassière poitevine, sur des prairies naturelles humides, ont consommé jusqu'à 140 g MO.kg<sup>-1</sup> PV<sup>0,75</sup>.j<sup>-1</sup> [12]. Des juments allaitantes de race Camargue, sur un parcours semi naturel, ont ingéré 140–175 g MO.kg<sup>-1</sup> PV<sup>0,75</sup>.j<sup>-1</sup> [2]. L'origine de ces différences entre les résultats obtenus sur des poulains de selle à Chamberet et les deux autres études restent à déterminer. Elle pourrait être liée à des besoins et/ou des capacités d'ingestion différentes entre individus et peut être aussi à la qualité de l'herbe offerte. La teneur en NDF du fourrage (63 % MS) a été assez élevée dans notre essai.

Les quantités d'herbe ingérées par animal et par jour ont été supérieures pour les chevaux de deux ans. Cette différence est imputable au format des chevaux et à leur dépense énergétique. En effet, une correction du niveau d'ingestion volontaire par le poids vif ou métabolique élimine l'effet de l'âge des poulains sur les quantités qu'ils ingèrent. Ce résultat confirme les travaux conduits par Trillaud-Geyl et al. [20]. Les animaux âgés ont ingéré des quantités d'herbe plus élevées essentiellement parce que leur vitesse d'ingestion calculée a été plus importante que pour les chevaux de 1 an. Ce résultat peut s'expliquer par une capacité de prélèvement et de mastication de l'herbe accrue, liée à une largeur de

l'arcade dentaire supérieure [7]. Les mesures effectuées renforcent cette hypothèse, la largeur de l'arcade de la couronne dentaire des poulains de deux ans a été supérieure à celle des poulains d'un an (respectivement  $6,2 \pm 0,21$  cm et  $6,6 \pm 0,22$  cm pour les mâchoires inférieure et supérieure des poulains d'un an, contre  $7,1 \pm 0,35$  et  $7,4 \pm 0,35$  cm pour celles des deux ans). Les poulains d'un an étudiés ont compensé en partie une plus faible vitesse d'ingestion par un temps de pâturage supérieur à celui des deux ans. Des résultats similaires sur l'effet de l'âge et/ou du format des animaux sur les quantités ingérées et les ajustement comportementaux ont été rapportés dans le cas de bovins [25].

La digestibilité estimée de la matière organique et des fibres a eu tendance à s'accroître chez les poulains de deux ans. Ce résultat est original et demanderait à être confirmé. Il pourrait être lié à une efficacité digestive plus importante chez des animaux plus âgés. Il est en effet peu probable que les poulains âgés, ingérant plus vite, aient pu exprimer une capacité de tri accrue sur les parcelles.

#### 4.3. Effet des caractéristiques du couvert sur l'ingestion des poulains

Les biomasses et les hauteurs moyennes des couverts proposés aux poulains ont été relativement faibles (respectivement  $2,9$  T MS·ha<sup>-1</sup> et  $8,0$  cm). Les gammes de variation sont restées modérées puisque les différences entre les traitements extrêmes n'ont été que de  $1,2$  T MS·ha<sup>-1</sup> et de  $2,8$  cm. Dans ces zones, il apparaît que le niveau d'ingestion des poulains en croissance n'est pas relié à la structure de la végétation. La vitesse d'ingestion des poulains n'a pas non plus été affectée par les traitements. Pour la majorité des herbivores soumis à des hauteurs et une plage de variation équivalentes, une relation positive entre les quantités ingérées, la vitesse d'ingestion et la disponibilité de l'herbe est généralement observée

[15, 16]. Par rapport aux autres herbivores, les chevaux semblent donc moins gênés par des couverts de faible hauteur. Dans un autre essai, nous avons d'ailleurs montré que l'ingestion volontaire des poulains n'était pas affectée jusqu'à une hauteur du couvert de  $3,5$  cm [13]. En outre, les poulains plus âgés n'ont pas été plus sensibles aux variations des caractéristiques du couvert contrairement à ce qui est observé chez les bovins où la réduction de hauteur du couvert entraîne une réduction des quantités ingérées et de la vitesse d'ingestion d'autant plus importante que les animaux sont de format plus important [3].

Les chevaux se classeraient parmi les herbivores les plus résistants face à une diminution de la biomasse/hauteur de la végétation. La vitesse d'ingestion du cheval, par rapport à d'autres herbivores, se maintient plus longtemps lorsque la biomasse et/ou la hauteur des couverts diminue [6]. Ce résultat est probablement lié au fait que les chevaux disposent de deux rangées d'incisives, à la différence des ruminants qui n'en présentent qu'une. De surcroît, ils sont capables d'ajustements comportementaux importants face à la diminution de la disponibilité de l'herbe, en particulier, par une augmentation du temps de pâturage [5]. Ainsi dans le cas d'une très forte réduction de la hauteur du couvert, Mésochina [13] a montré que les chevaux pouvaient présenter un temps quotidien de pâturage supérieur à 19 h. Dans notre essai, la gamme de variation testée ne semble pas avoir nécessité un ajustement de la durée de pâturage, les biomasses/hauteurs les plus basses n'étant probablement pas encore contraignantes pour les poulains.

## 5. CONCLUSION

Ce travail fournit les premières références sur les quantités d'herbe ingérées par les poulains en croissance au pâturage. Celles-ci avoisinent  $85$  g MO·kg<sup>-1</sup> P<sup>0,75</sup>·j<sup>-1</sup>. Les différences d'ingestion volontaire entre

des poulains de 1 et de 2 ans semblent principalement imputables à leur format. D'autre part, les chevaux apparaissent comme des herbivores capables de maintenir leur niveau d'ingestion volontaire et finalement leur niveau de croissance dans des pâturage beaucoup plus ras que les autres herbivores.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'équipe de Chamberet (Institut du Cheval) pour son soutien logistique et humain à la mise en place et au bon déroulement des expérimentations, et plus particulièrement Jean-Jacques Peyraud, pour son appui technique, sa disponibilité et sa contribution aux mesures.

## RÉFÉRENCES

- [1] Cymbaluk N.F., Christison G.I., Effects of diet and climate on growing horses, *J. Anim. Sci.* 67 (1989) 48–59.
- [2] Duncan P., Horses and grasses: the nutritional ecology of equids and their impact on the Camargue, *Ecological Studies* 87, Springer, New York, 1992, 272 p.
- [3] Ferrer Cazcarra R., Quantités ingérées et comportement d'ingestion des bovins au pâturage : influence du développement pondéral des animaux et de la hauteur d'herbe, Thèse ENSA, Rennes, 1995, 128 p.
- [4] Greenhalgh J.F.D., An introduction to herbage intake measurements, in: Leaver J.D. (Ed.), *Herbage intake handbook*, British Grassland Society, 1982, pp. 1–10.
- [5] Greenwood G.B., What options does a grazing ruminant have? The effect of fasting and restricted feeding time on the ingestive and processing behavior of cattle, Ph.D. thesis, University of California, Davis, 1989.
- [6] Gross J.E., Shipley L.A., Hobbs N.T., Spalinger D.E., Wunder B.A., Functional response of herbivores in food-concentrated patches: test of a mechanistic model, *Ecology* 74 (1993) 778–791.
- [7] Illius A.W., Gordon I.J., the allometry of food intake in grazing ruminants, *J. Anim. Ecol.* 64 (1987) 989–999.
- [8] Le Du Y.L.P., Penning P.D., Animal based techniques for estimating herbage intake, in: Leaver J.D. (Ed.), *Herbage intake handbook*, British Grassland Society, 1982, pp. 37–76.
- [9] Martin R.G., Effects of nitrogen and energy supplementation on grazing brood mares and aspects of nitrogen metabolism in horses, Ph.D. thesis, University of Queensland, Brisbane, 1993 (reprint from Macmeniman N.P., *Nutrition of grazing brood mares and growing horses*, *Aust. Vet. J.* 74 (1996) 64–71).
- [10] Martin-Rosset W., *L'alimentation des chevaux*, INRA (Ed.), Paris, 1990.
- [11] Martin-Rosset W., Trillaud-Geyl C., Jussiaux M., Agabriel J., Loiseau P., Béranger C., Exploitation du pâturage par le cheval en croissance ou à l'engrais, in: Jarrige R., Martin-Rosset W. (Eds.), *Le Cheval. Reproduction, Sélection, Alimentation, Exploitation*, INRA (Ed.), Paris, 1984, pp. 583–599.
- [12] Menard C., Étude comparée du comportement alimentaire des chevaux et des bovins en pâturage extensif, Mémoire de DEA « Biologie des Populations, Génétique et Ecoéthologie », Univ. Rennes I, 1999, 30 p.
- [13] Mesochina P., Niveau d'ingestion du cheval en croissance au pâturage : mise au point méthodologique et étude de quelques facteurs de variation, thèse de l'Institut National Agronomique, Paris, 2000, 158 p.
- [14] Mesochina P., Martin-Rosset W., Peyraud J.L., Duncan P., Micol D., Boulot S., Prediction of the digestibility of the diet of horses: Evaluation of faecal indices, *Grass Forage Sci.* 53 (1998) 189–196.
- [15] Penning P.D., Parsons A.J., Orr R.J., Hooper G.E., Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing, *Grass Forage Sci.* 49 (1994) 476–486.
- [16] Peyraud J.L., Comeron E., Wade M., Lemaire G., The effect of herbage allowance, herbage mass and animal factors upon intake by grazing dairy cows, *Ann. Zootech.* 45 (1996) 201–217.
- [17] Roussel L., Détermination des quantités d'herbe ingérées au pâturage par les poulains de selle de un an – mise au point méthodologique, Mémoire ENSA Rennes, 1994.
- [18] Shipley L.A., Gross J.E., Spalinger D.E., Hobbs N.T., Wunder B.A., The scaling of intake rate in mammalian herbivores, *Am. Nat.* 143 (1994) 1055–1082.
- [19] SAS Institute Inc., *Sas user's guide: Release 6.03*. SAS Institute, Inc, Cary, USA, 1988.
- [20] Trillaud Geyl C., Bigot G., Jussiaux M., Martin-Rosset W., Production de chevaux de selle : mode d'élevage et alimentation, *Compte-rendu de la 12<sup>e</sup> Journée d'Études du CEREOPA*, 1986, pp. 60–79.

- [21] van Soest P.J., Wine R.H., Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. VI. Determination of plant cell wall constituents, *J. Ass. Off. Chem.* 50 (1967) 50–55.
- [22] Welter M., Le Bris X., L'herbomètre, un outil d'estimation de la masse d'herbe des prairies permanentes de Lorraine, l'extensification en production fourragère, 1992, pp. 164–166.
- [23] Wolter R., Durix A., Letourneau J.C., Influence du mode de présentation d'un fourrage sur la vitesse du transit digestif chez le poney, *Ann. Zootech.* 23 (1974) 293–300.
- [24] Yoakam S.C., Kirkham W.W., Beeson W.M., Effect of protein level on growth in young ponies, *J. Anim. Sci.* 46 (1978) 983–991.
- [25] Zoby J.L.F., Holmes W., The influence of size of animal and stocking rate on the herbage intake and grazing behavior of cattle, *J. Agric. Sci.* 100 (1983) 139–148.