

Article original

Effets du chargement et de la disposition d'un abri sur les performances et la qualité de la viande de taurillons au pâturage avant une finition en stabulation

I Dufrasne ¹, M Gielen ¹, P Limbourg ²,
C Brundseaux ¹, L Istasse ^{1*}

¹ Université de Liège, faculté de médecine vétérinaire, B43, Sart-Tilman, 4000 Liège;

² Centre de recherche agronomique, rue de Serpont, 100, 6800 Libramont, Belgique

(Reçu le 7 février 1994 ; accepté le 29 juillet 1994)

Résumé — L'effet du chargement au pâturage et de la mise à disposition d'un abri sur les performances de croissance et la qualité de la viande ont été précisés chez des taurillons de race Blanc Bleu Belge à caractère culard âgés de 13 mois. Après la saison de pâturage (140 j) les animaux âgés de 18 mois ont été finis en stabulation où ils ont reçu une ration à base de pulpes sèches de betteraves. Ces essais ont été menés pendant 4 années consécutives. L'augmentation du chargement de 6,6 à 8,6 animaux par ha a provoqué une diminution des gains quotidiens moyens individuels (1,136 vs 0,974 kg/j, $P < 0,001$) et un accroissement des gains de poids vif/ha de 14,4% (924 vs 1 057 kg). La disposition d'un abri a peu affecté les performances. Pendant la période de stabulation consécutive à la période de pâturage, les taurillons soumis précédemment au chargement élevé ont effectué des performances supérieures (1,269 vs 1,048 kg/j, $P < 0,001$) se traduisant par une amélioration de l'indice de consommation (6,74 vs 8,17 kg d'aliment brut/kg de gain) extériorisant ainsi une croissance compensatrice. La durée d'engraissement en stabulation n'a pas été modifiée de manière significative. Cette croissance élevée pendant la période de stabulation des animaux soumis au chargement élevé n'a affecté ni les rendements à l'abattage, ni la composition des carcasses. La teneur en gras de la carcasse a cependant été légèrement supérieure chez les animaux soumis au chargement élevé au pâturage. La qualité de la viande ne semble pas avoir été modifiée. L'abri n'a pas apporté d'avantage zootechnique mais représente une amélioration du confort pour les animaux.

taurillons / chargement / abri / performances

Summary — **Effects of stocking rate and shelter on animal performances and meat quality in fattening bulls firstly grazed and finished indoor.** *The effects of the stocking rates and of a shelter on pasture were studied on animal performance and on meat quality in bulls of Belgian Blue breed of*

* Correspondance et tirés à part

the double muscle type. The experiment was conducted over 4 consecutive years. After the grazing season, the bulls were finished indoor with a concentrate diet based on sugar beet pulp. During the grazing season, the shelter did not affect the performance to a large extent. In contrast, the increase in stocking rate from 6.6 to 8.6 bulls per ha reduced the average daily gains (1.136 vs 0.974 kg/d; $P < 0.001$) and increased the total live weight gain per ha (1 057 vs 924 kg). During the finishing period indoor after the grazing season, there was an increase in daily live weight gain (1.269 vs 1.048 kg/d; $P < 0.001$) for the bulls which were grazed at the high stocking rate and an improvement in the feed conversion ratio (6.74 vs 8.17 kg dry feed/kg live weight gain). The duration of the fattening period was not significantly increased. The large live weight gain of the bulls previously grazed at the high stocking rate did not affect either the killing-out proportion or the carcass composition. The proportion of adipose tissue was increased, however, for the bulls which were grazed at the high stocking rate. Meat quality did not appear to be affected. The shelter did not influence the animal performance but did improve the welfare of the bulls.

bulls / stocking rate / shelter / performance

INTRODUCTION

En Belgique, une part importante de la production de viande bovine provient de l'engraissement de taurillons (environ 30%). Grâce à une sélection intensive menée depuis plus de 30 ans, la race Blanc Bleu, au départ de conformation mixte, s'est spécialisée vers un type culard. Les principales caractéristiques de cet animal à viande sont une grande précocité de développement musculaire, un rendement à l'abattage supérieur à 65% et une proportion de morceaux nobles très élevée (Hanset *et al*, 1989). Les vaches vêlent généralement pendant l'hiver et au printemps, de décembre à mai, et les veaux sont élevés au pis pendant la période de pâturage. Après le sevrage, en automne, les veaux mâles âgés d'environ 8 mois entrent dans des unités d'engraissement importantes situées en dehors des régions d'élevage. En début d'engraissement les veaux pèsent 250–300 kg et sont âgés de moins de 1 an. Les animaux sont placés en groupe dans des boxes paillés et sont généralement alimentés avec des rations riches en énergie à base de pulpes de betteraves ou d'ensilage de maïs plante entière. La période d'engraissement dure de 6 à 10 mois. Il n'y a donc, dans le système d'engraissement classique du taurillon en Belgique, qu'une

seule période de pâturage lorsque les animaux sont allaités. Une alternative à ce type classique de production peut être envisagée par l'introduction d'une seconde période de pâturage avant la phase de finition. Les taurillons pourraient ainsi être remis de nouveau au pâturage à un poids de 300–350 kg après une période d'hivernage et être finis après la saison de pâturage. Ce type de production a été étudié par Gielen *et al* (1993) avec des animaux Blanc-Bleu de conformation mixte. En effet, ce mode de conduite valorise les surfaces herbagères abondantes dans les régions d'élevage. De plus, on peut imaginer que les naisseurs finissent eux-mêmes leurs animaux et en tirent une rentabilité plus importante. Il n'existe pas de données concernant les performances de taurillons Blanc Bleu culards au pâturage au-delà d'un an.

Dans cet essai, la faisabilité de l'engraissement de taurillons culards a été étudiée après l'introduction d'une phase de pâturage ; pour des animaux en production de viande, les besoins augmentent avec leur poids vif alors que la disponibilité en herbe diminue. C'est dans ce contexte que l'effet de 2 chargements différents, un des facteurs les plus importants pour la gestion des performances et des gains, a été étudié. Comme les conditions climatiques au pâturage peuvent être très différentes, à savoir

une chaleur intense ou une pluie froide, il est possible qu'elles puissent générer des problèmes pathologiques. La présence d'un abri a donc également été précisée afin de démontrer son éventuelle nécessité chez ce type d'animaux.

Pendant la période de pâturage, les mesures ont porté sur l'évolution du poids vif des animaux ainsi que sur la composition et la disponibilité en herbe. Après la saison de pâturage, les animaux ont été rentrés et finis en stabulation. L'évolution du poids vif, les ingestions, les caractéristiques à l'abattage et la qualité de la viande ont été déterminées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Période de pâturage

L'essai a été réalisé pendant 4 années consécutives sur une jeune prairie de longue durée située dans les Ardennes belge. Le sol y est de type limono-caillouteux. L'altitude est de 480 m. La pluviosité annuelle est régulière et s'élève à 1 000 mm. La température moyenne de l'air est de 7-8°C. Cette prairie avait été implantée 2 ans avant les essais avec un mélange composé de 15 kg de ray-grass anglais tétraploïde Barpastra, 15 kg de ray-grass anglais diploïde Barenza, 10 kg de fléole Erecta et 4 kg de trèfle blanc Barbian. Chaque année, l'essai a débuté pendant la deuxième décennie de mai, après une transition de 10 j, et s'est terminé pendant la première décennie d'octobre après 140 j de pâturage.

Les animaux utilisés étaient des veaux mâles entiers de race Blanc-Bleu de conformation cularde, 28 animaux ont été utilisés la première année et 32 pendant les 3 années suivantes. Les animaux, originaires de troupeaux différents, avaient été rassemblés au mois d'avril. Ils étaient âgés de 13 mois et avaient été sevrés au cours de l'automne précédent. Pendant la période hivernale ils avaient reçu une ration riche en fourrage en vue d'effectuer une croissance de 0,4 kg par jour. Les animaux ont été répartis en 4 lots les plus homogènes possible sur base de leur poids vif au mois d'avril.

Le système de pâturage en rotation sur 5 parcelles a été choisi. Les changements d'entrée et

de sortie de parcelles ont été décidés selon la disponibilité en herbe dans chaque système de pâturage pendant la première année tandis que, pendant les 3 autres années, la conduite du pâturage a été dictée par les systèmes à faible chargement. L'engrais azoté était apporté sous forme de nitrate d'ammonium à 27% d'N en quantité égale dans chaque système de pâturage.

Deux lots de veaux mâles entiers ont été conduits à un chargement de pâturage faible, chaque lot disposant d'une surface totale de 1,33 ha (lots 1 et 2). Les 2 autres lots de 8 taurillons disposaient chacun d'une surface de 1 ha correspondant à un chargement plus élevé (lots 3 et 4). En fonction des disponibilités en herbe, au cours de la saison une partie de la surface a été fauchée et ensilée. Il en est résulté que le chargement instantané a varié au cours de la saison et en fonction des années.

Un lot de chaque chargement disposait d'un abri en tôle galvanisée d'une superficie interne de 6,60 sur 7,15 m (abri + : lots 1 et 3) tandis qu'aucun abri n'a été offert aux autres lots (abri - : lots 2 et 4).

Un concentré énergétique composé de pulpes sèches de betterave (50%) et de céréales (50%) était distribué aux animaux à raison de 1 kg/j/taurillons en moyenne au cours de la saison. Ce niveau était éventuellement adapté en fonction des quantités d'herbe disponibles.

Période de stabulation

Après la saison de pâturage, les animaux ont été maintenus en groupe dans les boxes semi-paillés afin d'assurer leur engraissement. L'allotement a été maintenu identique à celui de la période de pâturage.

Les taurillons ont d'abord été soumis à une période de transition d'une durée d'environ 15 j pendant laquelle ils ont été progressivement amenés au niveau de consommation de la période de finition. La ration était distribuée en 2 repas par jour correspondant à un niveau d'ingestion proche de celui *ad libitum* tout en maintenant une ingestion de paille équivalente à 1 kg/j/animal. Pendant les 2 premières années la ration a été composée de tourteau de soja (18%), de pulpes sèches de betterave (53%), d'orge (28%), de minéraux et de vitamines (1%). Pendant les 2 dernières années, un mélange plus complexe a été distribué ; il était composé de pulpes sèches de bette-

rave (43,5%), d'orge (10%), de maïs (8%), d'épeautre (9%), de son rebulet (8%), de tourteau de soja (9%), de tourteau de lin (8%), de mélasse (4%), de minéraux et de vitamines (0,5%).

L'abattage a été décidé en fonction de l'état de finition des animaux estimé par maniement de la graisse sous cutanée au niveau de la base de la queue, du pli du grasset et des côtes.

Mesures sur le pâturage

L'analyse chimique de l'herbe offerte au pâturage a été réalisée sur une herbe coupée aux ciseaux à une hauteur de 2,5 cm lors de chaque entrée des taurillons dans les parcelles. Les productions primaires de la prairie ont été mesurées dans des cages d'exclusion contenant 4 bandes de gazons adjacentes de 5 m sur 1 m. Une de ces bandes était coupée chaque semaine et la production a été exprimée par ha et par saison de pâturage. Les hauteurs d'herbe ont été mesurées à l'aide d'un herbomètre à plateau constitué d'une feuille carrée d'aluminium dont les côtés étaient de 30 cm exerçant une pression de 2 kg/m² et coulissant sur un tube gradué. Cinquante mesures ont été effectuées lors de chaque entrée sur les parcelles. Les proportions de refus ont été estimées à la fin de chaque saison de pâturage par mesure de la longueur occupée par les refus sur une distance rectiligne de 4 fois 50 m par parcelle. La composition de la flore a été estimée par une technique adaptée de la méthode analytique des fréquences (Andries, 1950).

Mesures zootechniques

Les gains de poids vif ainsi que les ingestions de complément et la production d'ensilage ont permis de calculer un bilan énergétique exprimé en UFV/ha. Les besoins d'entretien et de croissance ont été estimés à partir des données de Geay et Micol (1988). Les quantités d'aliment distribuées ont été pesées quotidiennement. Les animaux ont été pesés tous les 28 j et avant le départ pour l'abattage. Les rendements d'abattage ont été calculés à partir du poids des carcasses chaudes et du poids vif à l'abattoir. Un segment monocostal correspondant à la 8^e côte droite a été prélevé sur 5 animaux soumis au chargement faible et 5 animaux au chargement élevé en année 3 et sur 6 animaux (3 animaux

soumis à chacune des charges) en année 4 afin d'estimer après dissection la composition de la carcasse en muscles, os et gras (Martin et Torrel, 1962). Sur ces mêmes carcasses, le muscle *Longissimus thoracis* a été échantillonné en vue d'analyser différents paramètres déterminant la qualité de la viande selon les méthodes décrites par Boccard *et al* (1981). Le pH ultime a été mesuré 48 h après l'abattage. La luminosité (L*) et la teinte (a*/b*) ont été déterminées avec un Hunterlab selon le système CIE-LAB. La méthode de Grau et Hamm (1957) a été utilisée pour évaluer le jus exprimé. La perte d'eau au stockage a été appréciée par mesure de la différence de poids de tranches de 2,5 cm d'épaisseur après un séjour de 5 j à 4°C. Les pertes à la cuisson ont été déterminées sur ces mêmes échantillons après un chauffage de 50 min à 75°C au bain-marie.

RÉSULTATS

Aspects végétaux

Au cours des 4 années, les conditions climatiques ont été assez variables. Pendant la première et la quatrième année la pluviosité a été bien répartie et les températures clémentes, éléments favorables à une bonne croissance de l'herbe. En revanche, pendant la deuxième et la troisième année, les conditions climatiques ont été nettement moins propices à la croissance de l'herbe en raison de période de sécheresse. La conduite du pâturage a donc été adaptée en fonction de la production de l'herbe, ce qui a conduit à l'ensilage d'un nombre variable de parcelles.

Le tableau I résume, pour les 4 années, les taux de chargements réels au pâturage, la quantité d'engrais azoté appliqué, la consommation moyenne de concentré et les durées de séjour. Les chargements moyens au cours des années ont été de 6,61 et 8,56 animaux/ha dans les systèmes à chargement faible et élevé respectivement.

La consommation moyenne de concentré a été de 1,21 kg d'aliment brut par jour et

par animal. La durée de séjour par parcelle a été plus longue en 1^{re} année suite au nombre plus faible d'animaux par lot.

Le tableau II donne les productions primaires, les hauteurs d'herbe enregistrées lors de l'entrée dans les parcelles ainsi que le pourcentage de refus mesurés pour chaque système pendant les 4 années. La production primaire des systèmes de pâturage a peu varié. L'augmentation du chargement moyen de 6,6 à 8,6 taurillons/ha a réduit de 7,4% la hauteur d'herbe à l'entrée dans les parcelles. Le pourcentage de refus a également été réduit de 32,7% lorsque le chargement a été augmenté. Ces modifications indiquent que les animaux soumis au fort chargement ont utilisé d'avantage l'herbe mise à leur disposition.

Pendant la première année de l'essai, la flore de la prairie était homogène dans les 4 systèmes de pâturage et se composait en moyenne de ray-grass anglais (53,5%), de trèfle blanc (42,5%) et de fléole (4%). Au cours des 4 années d'essai, il n'y a eu que peu de différence de composition de flore entre les systèmes de pâturage. En effet, dans les systèmes à faible chargement, on a retrouvé 63% de ray-grass, 32% de trèfle et 5% de fléole. Dans les chaînes à chargement élevé, ces pourcentages étaient respectivement de 67, 28 et 3%.

Le tableau III donne la composition chimique moyenne de l'herbe, au cours des 4

années pour chacune des chaînes de pâturage. La composition chimique moyenne n'a que peu varié d'un lot à l'autre.

Aspects animaux

Le tableau IV indique les poids initiaux, les performances des animaux et la production à l'hectare pendant la phase de pâturage. L'analyse de variance des gains individuels moyens a révélé des différences significatives en ce qui concerne le facteur année. Pendant la première année, les gains individuels moyens ont été inférieurs à ceux observés pendant les 3 autres années (0,995 vs 1,084 kg/j/animal, $P < 0,05$) malgré un nombre plus faible d'animaux par parcelles. Les gains produits par hectare ont par conséquent été également plus faibles que pendant les 3 autres années (820 vs 1 063 kg soit une réduction de 22,4%), mais une quantité plus importante d'ensilage d'herbe a été récoltée (1 797 vs 593 kg de MS). Il en est résulté un bilan énergétique global de la prairie équivalent à celui obtenu en année 2. C'est en année 3 que le bilan énergétique a été plus faible en raison surtout des faibles quantités d'ensilage récoltées. L'augmentation du chargement a réduit de 14,3% (1,136 vs 0,974 kg/j) les gains individuels ($P < 0,001$). En revanche, l'accroissement de poids exprimé

Tableau I. Paramètres relatifs à la conduite des essais au pâturage.

Années	Chargement (n/ha)		Engrais azoté (kg/ha)	Durée de séjour par parcelle (j)	Complément énergétique (kg/j)
	Faible	Élevé			
1	7,08	8,58	81	11,30	1,50
2	6,27	8,29	137	7,38	1,35
3	6,27	8,29	70	6,71	1,00
4	6,80	9,07	67	7,42	1,00
Moyenne	6,61	8,56	89	8,20	1,21

Tableau II. Production primaire, hauteur d'herbe et pourcentage de refus.

Système de pâturage ^a	Production primaire (kg MS/ha)	Hauteur (cm)	Refus (%)
1	9 719	16,5 ± 3,7	25,3 ± 11,3
2	9 719	15,8 ± 4,2	25,5 ± 12,6
3	9 426	15,0 ± 4,9	15,5 ± 9,4
4	9 426	14,9 ± 5,0	18,7 ± 9,9

^a Système 1 et 2 : chargement faible ; 1 et 3 : avec abri ; 3 et 4 : chargement élevé ; 2 et 4 : sans abri.

en kg de poids vif/ha ainsi que le bilan énergétique ont été améliorés grâce à l'augmentation du chargement (924 vs 1 057 kg et 7 881 vs 9 004 UFV/ha). La présence d'un abri n'a pas influencé les performances moyennes dans chaque groupe.

Le tableau V indique les performances d'engraissement, ainsi que les gains observés sur l'ensemble des 2 périodes et le rendement à l'abattage.

Les poids au début de la période de finition à l'intérieur ont été supérieurs pendant les 2 premières années par rapport à ceux observés pendant les 2 dernières années ($P < 0,05$), mais ces différences existaient déjà au début de la période de pâturage. Les poids d'abattage ont été de 602 et 604 kg pendant la première et la deuxième année et de 570 kg pendant la troisième et la quatrième année.

En moyenne, les taurillons ont réalisé des gains plus faibles en prairie (1,062 kg/j) que lors de leur finition à l'intérieur (1,160 kg/j). Néanmoins, un effet inverse a été observé en troisième année. Le chargement faible par comparaison au chargement élevé en prairie a eu pour effet d'augmenter les gains des taurillons pendant la phase de finition (1,048 vs 1,269 kg/j, $P < 0,001$) de sorte que la durée de la période d'engraissement a été pratiquement la même dans les 2 traitements (93,1 vs 97,3 j : différence non significative). Il en est résulté une amélioration sensible des indices de consommation (8,17 vs 6,74 kg d'aliment brut/kg de gain moyen quotidien) car les consom-

Tableau III. Composition chimique de l'herbe, du concentré énergétique distribué au pâturage et des mélanges distribués en stabulation (teneur en matière sèche et composition dans la matière sèche).

Système de pâturage ^a	MS (%)	Matière azotée (% MS)	Cellulose (% MS)	Ca	P (g/kg MS)	Na	Mg	K
1	17,7	19,6	22,4	9,0	3,8	0,8	2,1	30,7
2	17,6	19,3	22,6	9,1	3,9	0,8	2,0	31,9
3	16,8	20,0	21,9	9,2	4,0	0,8	2,0	31,9
4	16,5	19,8	22,4	9,1	4,1	0,7	1,9	33,0
Concentré distribué en prairie								
	88,4	10,5	12,8	5,87	2,24	0,40	3,35	2,81
Concentré distribué en stabulation								
Années 1 et 2	89,5	17,2	16,4	10,79	4,74	1,46	3,83	11,99
Années 3 et 4	87,7	16,6	21,0	12,11	4,71	1,35	2,57	9,41

^a Système : 1 et 2 : chargement faible ; 1 et 3 : avec abri ; 3 et 4 : chargement élevé ; 2 et 4 : sans abri.

Tableau IV. Performances des animaux et bilans énergétiques pendant la période de pâturage.

	n	Poids initiaux (kg)	GMQ (kg/j)	Production/ha		Bilan énergétique (UFV/ha)
				Poids vif (kg)	MS d'ensilage (kg)	
<i>Année</i>						
1	28	341 ± 43 ^a	0,995 ± 0,262 ^a	820	1797	8577
2	32	339 ± 48 ^a	1,105 ± 0,222 ^b	1083	475	8686
3	32	312 ± 42 ^b	1,075 ± 0,137 ^b	1054	440	8177
4	32	303 ± 40 ^b	1,073 ± 0,225 ^b	1052	864	8329
<i>Chargement</i>						
Faible	62	324 ± 50 ^a	1,136 ± 0,195 ^a	924	985	7881
Élevé	62	323 ± 50 ^a	0,974 ± 0,213 ^b	1057	803	9004
<i>Abri</i>						
+	62	324 ± 50 ^a	1,059 ± 0,213 ^a	1005	921	8514
-	62	323 ± 50 ^a	1,051 ± 0,227 ^a	998	867	8371
<i>Systèmes</i>						
1	31	325 ± 46 ^a	1,134 ± 0,193 ^a	922	999	7888
2	31	325 ± 59 ^a	1,138 ± 0,200 ^a	926	971	7873
3	31	326 ± 57 ^a	0,984 ± 0,208 ^b	1068	844	9139
4	31	320 ± 45 ^a	0,964 ± 0,220 ^b	1046	762	8869

^{a, b} Les valeurs correspondant à un même facteur de variation et affectées de lettres différentes dans une même colonne diffèrent statistiquement ($P \leq 0,05$).

mations d'aliments concentrés n'ont pas été modifiées. Il n'y a pas eu d'effet du chargement sur le rendement à l'abattage. La présence d'un abri n'a pas affecté les performances pendant la période de finition.

Le tableau VI rapporte la composition de la carcasse estimée d'après la composition anatomique du segment monocostal et les résultats de l'analyse de la qualité de la viande chez 8 animaux des systèmes à chargement élevé et faible pendant les 2 dernières années. Le niveau de chargement n'a pas influencé la qualité de la viande puisque aucune différence significative n'a été décelée pour les différents paramètres mesurés. En ce qui concerne la composition de la carcasse, la proportion de gras a été légèrement supérieure et la proportion

de muscles légèrement inférieure chez les animaux soumis antérieurement au chargement élevé.

DISCUSSION

Les gains quotidiens moyens des taurillons ainsi que la production de poids vif à l'hectare ont dans l'ensemble été plus élevés dans la présente expérience (1,062 kg/j ; 1002 kg/ha) que ceux généralement rapportés dans la littérature. Horton et Holmes (1974), Ernst et Mott (1978), Edwards et Mappledoram (1979), Le Stang et Mourier (1981) et Giovanni (1990) citent respectivement des gains de 0,649, 0,542, 0,656,

Tableau V. Performances des animaux pendant la phase de finition en stabulation et pendant la période de pâturage et de stabulation.

	n	Poids initial (kg)	Poids final (kg)	GMQ (kg/f)	Durée (l)	Consommation totale (kg brut/f)	Indice de consommation *	Gains cumulés (kg/f) **	Rendement d'abattage (%)
Année	1	487 ^a ± 56	602 ^a ± 63	1,231 ^a ± 0,261	93 ^a ± 7	9,47	7,69	1,054 ^a ± 0,171	63,2 ^a ± 1,5
	2	499 ^a ± 49	604 ^a ± 48	1,161 ^a ± 0,267	90 ^a ± 10	8,50	7,28	1,099 ^{ac} ± 0,122	62,8 ^{ac} ± 1,9
	3	462 ^b ± 38	570 ^b ± 39	1,049 ^b ± 0,240	102 ^b ± 13	8,32	7,93	1,071 ^{ac} ± 0,102	63,8 ^{ad} ± 1,6
	4	453 ^b ± 60	569 ^b ± 54	1,202 ^a ± 0,270	95 ^a ± 31	8,00	6,65	1,140 ^{bc} ± 0,148	64,7 ^b ± 1,4
Chargement									
Faible	62	487 ^a ± 54	585 ^a ± 58	1,048 ^a ± 0,256	93 ^a ± 18	8,56	8,17	1,103 ^a ± 0,146	63,9 ^a ± 1,6
Élevé	62	462 ^b ± 52	586 ^a ± 49	1,269 ^b ± 0,226	97 ^a ± 20	8,55	6,74	1,081 ^a ± 0,132	63,4 ^b ± 1,6
Abri									
+	62	475 ^a ± 48	585 ^a ± 41	1,155 ^a ± 0,260	94 ^a ± 19	8,61	7,46	1,093 ^a ± 0,128	63,7 ^a ± 1,7
-	62	474 ^a ± 60	586 ^a ± 64	1,162 ^a ± 0,274	96 ^a ± 19	8,50	7,32	1,091 ^a ± 0,151	63,6 ^a ± 1,4
Systèmes									
1	31	486 ^{ac} ± 46	582 ^a ± 40	1,057 ^a ± 0,278	90 ^a ± 18	8,61	8,15	1,111 ^a ± 0,135	64,1 ^a ± 1,7
2	31	488 ^{ab} ± 61	589 ^a ± 73	1,039 ^a ± 0,240	96 ^a ± 17	8,52	8,20	1,095 ^a ± 0,158	63,7 ^{ab} ± 1,4
3	31	460 ^{bc} ± 56	584 ^a ± 55	1,285 ^b ± 0,252	98 ^a ± 20	8,63	6,72	1,086 ^a ± 0,146	63,6 ^{ab} ± 1,5
4	31	464 ^{ac} ± 43	587 ^a ± 43	1,253 ^b ± 0,200	99 ^a ± 19	8,48	6,77	1,076 ^a ± 0,120	63,3 ^b ± 1,7

a,b,c,d Les valeurs correspondant à un même facteur de variation et affectées de lettres différentes dans une même colonne différent statistiquement ($P \leq 0,05$) ; * Kg d'aliment brut/kg de GMQ ; ** gains cumulés pendant la période de pâturage et de finition.

Tableau VI. Composition de la carcasse et paramètres relatifs à la qualité de la viande au cours des 2 dernières années (prélèvements sur 10 animaux en années 3 et 6 en année 4).

	Chargement		Signification
	Faible	Élevé	
<i>Composition de la carcasse</i>			
Muscle (%)	73,92 ± 1,66	72,67 ± 1,97	NS
Gras (%)	12,69 ± 1,76	13,55 ± 1,96	NS
Os (%)	13,39 ± 1,41	13,78 ± 1,13	NS
<i>Caractéristique de la viande</i>			
pH ultime	5,53 ± 0,03	5,52 ± 0,06	NS
L* (%)	36,71 ± 1,78	35,65 ± 1,71	NS
a*/b*	1,84 ± 0,12	1,93 ± 0,16	NS
Myoglobine (mg/g)	2,60 ± 0,37	2,68 ± 0,44	NS
Perte d'eau au stockage (%)	6,60 ± 1,02	6,64 ± 1,72	NS
Perte cuisson (%)	34,64 ± 1,68	34,70 ± 2,66	NS
Jus exprimé (%)	35,51 ± 2,27	36,75 ± 3,76	NS
Force de cisaillement (en N/cm ²)	50,21 ± 8,70	49,26 ± 8,55	NS

NS : non significatif.

1,166, 0,705 kg/j/taurillon et 1 001, 701, 922, 548 et 848 kg/ha pour des essais conduits dans des conditions comparables. En revanche, Gielen *et al* (1993) rapportent des gains plus élevés chez des taurillons Blanc Bleu Belge de conformation mixte et de même âge : 1,151 kg/j/taurillon et 1406 kg/ha. Les performances élevées observées en prairie avec des animaux de race Blanc Bleu de type culard dans cet essai et dans celui de Gielen *et al* (1993) sont attribuables à différents facteurs. Il est possible que ces effets soient le résultat de la grande précocité du développement musculaire de la race Blanc Bleu. Il s'agit également d'animaux jeunes qui sont au maximum de leur potentiel de croissance. Enfin les animaux disposaient d'une herbe de bonne qualité en quantité adéquate.

Malgré des différences importantes entre années, les effets des traitements, à savoir le chargement à l'hectare et la présence ou non

d'un abri ont été identiques pour les 4 années de l'essai. L'augmentation de 30% du chargement a réduit significativement les performances individuelles de croissance des animaux par rapport à celles des animaux soumis au chargement faible. En revanche, ramenés à l'hectare, les gains de poids vif ont été améliorés de 14%. Le bilan énergétique a suivi la même évolution. La réduction des performances individuelles accompagnée d'une production par ha plus importante lors de l'accroissement du chargement a été trouvée par de nombreux auteurs tels que Horton et Holmes (1974), Edwards et Mappledoran (1979), Béranger et Micol (1981), Giovanni (1990) et Gielen *et al* (1993). En outre, dans le présent essai, le chargement optimum, défini par Béranger et Micol (1981) comme le niveau pour lequel la production à l'hectare est maximum ou proche du maximum tout en conservant des performances individuelles proches du poten-

tiel maximum des animaux, n'est pas dépassé ou a été atteint. On peut considérer que l'augmentation du chargement s'est accompagnée d'une augmentation de l'efficacité du prélèvement de l'herbe pour les animaux puisque les pourcentages de refus ont été moindres dans les systèmes à chargement élevé. Les différences d'efficacité de pâturage et de hauteur d'herbe entre les 2 chargements de pâturage n'ont cependant entraîné aucune modification dans l'évolution de la flore.

La présence d'un abri n'a pas influencé les performances des animaux. D'un point de vue purement zootechnique, l'abri ne s'avère donc pas indispensable. Vandenheede *et al* (1992, 1994) ont étudié le taux d'occupation de l'abri par les animaux pendant diverses périodes de la 3^e et de la 4^e année de cet essai. Ils ont démontré, d'une part, qu'il existait une corrélation positive entre l'occupation de l'abri et la température extérieure et, d'autre part, que l'intensité et la durée des précipitations influençaient de manière significative l'occupation de l'abri par les animaux. Les clôtures étant électrifiées et aucun arbre n'étant planté dans la prairie, l'abri était aussi utilisé comme endroit de grattage. Ces auteurs ont conclu que, même si les performances zootechniques n'étaient pas améliorées, la présence d'un abri pouvait se justifier comme un moyen d'amélioration du confort des animaux. Dans des conditions plus extrêmes, telles qu'une forte exposition des prairies aux vents ou des conditions climatiques difficiles, il paraît vraisemblable que l'emploi d'un abri soit bénéfique afin de limiter les pertes d'énergie surtout lorsqu'il s'agit de très jeunes animaux de 7 à 60 j (Holmes et Mc Lean, 1975) et même chez des Bovins en finition (Carraud, 1993).

Lors de la rentrée à l'étable, les taurillons soumis au chargement faible avaient un poids vif supérieur à celui des animaux soumis au chargement élevé suite à leurs gains plus élevés pendant la période de pâturage

(tableau IV). En revanche, lors de l'abattage, les poids ont été identiques. Ces résultats ont été obtenus grâce aux gains significativement supérieurs en finition des animaux des systèmes à chargement élevé alors que la durée de la phase de stabulation n'a été augmentée que de 4 j. L'emploi d'un chargement élevé pendant la saison de pâturage a donc permis, par le biais d'une croissance compensatrice, d'obtenir une récupération quasi totale du poids vif. Ces résultats sont en accord avec ceux de Hironaka et Kozub (1973), Saubidet et Verde (1976), Horton et Holmes (1978) et Williams et Macdearmid (1987). Perry *et al* (1972), Flipot *et al* (1986) et Steen (1990) ont également observé une période de croissance compensatrice après une saison de pâturage lorsque le chargement de pâturage, le niveau de complémentation ou la disponibilité en herbe étaient différents. Les croissances compensatrices obtenues par ces auteurs ont été expliquées par des consommations d'aliments supérieures en seconde période par rapport aux animaux qui n'avaient pas été soumis à une restriction alimentaire. En revanche, dans le présent essai, les consommations ont été équivalentes dans les 2 lots mais l'indice de consommation a été nettement amélioré chez les taurillons qui ont développé une croissance compensatrice. Ces résultats concordent avec ceux de Thomson *et al* (1982), Coleman et Evans (1986), Carsteens *et al* (1987), Berge *et al* (1991), Wright et Russel (1991) et Ryan *et al* (1993a) qui ont enregistré, soit une consommation identique soit une efficacité alimentaire améliorée ou les 2 phénomènes simultanément. Selon Wright et Russel (1991), les résultats divergents observés dans la littérature concernant la consommation alimentaire pendant la période de croissance compensatrice seraient dus à des différences dans la longueur et l'intensité de la période de restriction précédant la période de croissance compensatrice.

Les gains de poids vifs, observés sur l'ensemble des 2 périodes, ont peu diffé-

en fonction du chargement, ce qui indique une compensation totale. Dans de nombreux essais étudiant le phénomène de croissance compensatrice, les auteurs tels que Coleman et Evans (1986), Giovanni (1990), Berge (1991) et Berge *et al* (1991) n'ont pas observé une compensation totale. La différence dans les résultats peut être attribuée à des différences d'intensité de la restriction alimentaire et à l'âge des animaux. En outre, selon Berge (1991), la race de l'animal (race précoce ou tardive) ainsi que le type de sevrage (race laitière ou allaitante) peuvent influencer les possibilités de croissance compensatrice.

Dans le présent essai, le nombre de données concernant la composition de la carcasse et la qualité de la viande est limité. Il est cependant intéressant de noter que le chargement n'a pas influencé significativement la composition de la carcasse. Selon Berge *et al* (1991), le poids à l'abattage et les gains pendant la période de finition sont les principaux paramètres qui peuvent influencer la composition de la carcasse d'animaux qui ont été soumis antérieurement au pâturage. Dans cet essai, les poids à l'abattage et la durée d'engraissement ont été relativement semblables dans les différents groupes. Une légère augmentation de l'état d'engraissement des taurillons soumis au chargement élevé a été décelée. Cette observation corrobore celles de Hironaka et Kozub (1973) et Rompala *et al* (1985) qui ont observé respectivement une teneur en gras dans la carcasse plus élevée après une phase de croissance compensatrice et une augmentation de l'état d'engraissement chez des animaux ayant effectué des gains de poids élevés. Wright et Russel (1991) et Ryan *et al* (1993b) précisent que, dans une phase de croissance compensatrice qui suit la période de restriction alimentaire, on assiste d'abord à un dépôt de protéines, et ensuite à un dépôt de gras important. Il est probable que dans cet essai, malgré une période de finition rapide (95 j), les taurillons soumis antérieu-

rement au chargement élevé aient eu tendance sur l'ensemble de la période de finition à déposer plus de gras que les animaux soumis au faible chargement.

La qualité de la viande n'a pas été affectée par le niveau de chargement. Cela peut être attribué vraisemblablement au fait que les taurillons ont eu des conditions d'hébergement identiques et ont reçu la même alimentation pendant les 3 derniers mois de finition.

Cet essai montre que la mise à la disposition d'un abri pendant la saison de pâturage n'influence pas les performances des taurillons Blanc Bleu et la composition de leurs carcasses. L'augmentation du niveau de chargement réduit de manière significative les performances au pâturage. Pendant la phase de stabulation consécutive à la phase de pâturage, les animaux soumis antérieurement à un chargement élevé font preuve de croissance compensatrice. Le taux de chargement n'affecte pas le rendement d'abattage et la composition de la carcasse. La qualité du muscle *Longissimus thoracis* ne semble pas être modifiée par le niveau de chargement.

REMERCIEMENTS

Cette recherche a été réalisée grâce à la collaboration financière de l'Institut pour l'encouragement de la recherche scientifique dans l'industrie et l'agriculture (IRSIA, Bruxelles, Belgique).

RÉFÉRENCES

- Andries A (1950) L'appréciation dans la pratique de la valeur agricole des herbages, par l'examen de leur composition botanique. *Rev Agric* 12, 15-29
- Béranger C, Micol D (1981) Utilisation de l'herbe par les Bovins au pâturage. Importance du chargement et du mode d'exploitation. *Fourrage* 85, 73-92
- Berge P (1991) Long-term effects of feeding during calthood on subsequent performance in beef cattle (a review). *Livest Prod Sci* 28, 179-201

- Berge P, Geay Y, Micol D (1991) Effect of feeds and growth rate during the growing phase on subsequent performance during the fattening period and carcass composition in young dairy breed bulls. *Livest Prod Sci* 28, 203-222
- Boccard R, Buchter L, Casteels E *et al* (1981) Procedures for measuring meat quality characteristics in beef production experiments. Report of a working group in the commission of the European Communities (CEC) beef production research programme. *Livest Prod Sci* 8, 385-387
- Carraud A (1993) Qualité des viandes de gros Bovins. *Bull Groupements Tech Vét* 2, 39-55
- Carsteens GE, Johnson DE, Ellenberger MA (1987) The energetics of compensatory growth in beef cattle. *J Anim Sci* 65 (suppl 1), 263-264
- Coleman SW, Evans BC (1986) Effect of nutrition, age and size on compensatory growth in 2 breeds of steers. *J Anim Sci* 63, 1968-1982
- Edwards PJ, Mappedoram BD (1979) The effect of stocking rate on beef production from star grass (*Cynodon Nlemfluensis* Harl). *Proc Grassld Soc Sth Afr* 14, 101-105
- Ernst P, Mott N (1978) Comparison of rotational and continuous grazing managements in experiments with heifers and dairy cows. *Proc 7th General Meeting of the European Grassland Federation*, 5-9 June 1978, Gent, Belgium, 515-522
- Flipot PM, Dionne JL, Lalonde G, Girard JM (1986) Effet de différents traitements alimentaires sur la croissance et l'efficacité alimentaire des taurillons de race Holstein. *Can J Anim Sci* 66, 699-710
- Geay Y, Micol D (1988) Alimentation des Bovins en croissance et à l'engrais. In: *Alimentation des Bovins, Ovins et Caprins*, INRA, Paris, 213-225
- Gielen M, Dufrasne I, Limbourg P, Diez M, Istasse L (1993) Effects of stocking rate on animal performance and profit with grazing bulls finished indoor. *44th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, 110
- Giovanni R (1990) La prairie Graminée-trèfle blanc. II. Production fourragère et pâturage par des jeunes taurillons laitiers. *Fourrages* 122, 139-158
- Grau R, Hamm R (1957) Über das Wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels. II. Mitteilung. Über die Bestimmung der Wasserbindung des Muskels. *Z Lebensm Unters Fors* 105, 446-460
- Hanset R, Detal G, Michaux C (1989) The Belgian breed in pure and crossbreeding: growth and carcass characteristics. *Rev Agric* 42, 255-264
- Hironaka R, Kozub GC (1973) Compensatory growth of beef cattle restricted at 2 energy levels for two periods. *Can J Anim Sci* 53, 709-715
- Holmes CW, McLean NA (1975) Effects of air temperature and air movement on the heat produced by young Friesian and Jersey calves, with some measurements of the effects of artificial rain. *N Z J Agric Res* 18, 277-284
- Horton GMJ, Holmes W (1974) The effect of nitrogen, stocking rate and grazing method on the output of pasture grazed by beef cattle. *J Br Grassld Soc* 29, 93-99
- Horton GMJ, Holmes W (1978) Compensatory growth by beef cattle at grassland or on an alfalfa-based diet. *J Anim Sci* 46, 297-303
- Le Stang JP, Mourier C (1981) Utilisation des prairies permanentes normandes pour la production de bœufs de race laitières. *Fourrages* 86, 49-92
- Martin J, Torrele G (1962) L'appréciation de la qualité des carcasses bovines par la découpe du segment tri-costal 7, 8, 9. *Ann Zootech* 11, 217-224
- Perry TW, Huber DA, Mott GO, Rhykerd CL, Taylor RW (1972) Effect of level of pasture supplementation on pasture, drylot and total performance of beef cattle. II. Spring plus summer pasture. *J Anim Sci* 34, 647-652
- Rompala RE, Jones SDM, Buchanan-Smith JG, Bayley HS (1985) Feedlot performance and composition of gain in late-maturing steers exhibiting normal and compensatory growth. *J Anim Sci* 61, 637-646
- Ryan WJ, Williams IH, Moir RJ (1993a) Compensatory growth in sheep and cattle. I. Growth pattern and feed intake. *Aust J Agric Res* 44, 1609-1621
- Ryan WJ, Williams IH, Moir RJ (1993b) Compensatory growth in sheep and cattle. II. Changes in body composition and tissues weights. *Aust J Agric Res* 44, 1023-1033
- Saubidet CL, Verde LS (1976) Relationship between live weight, age and dry matter intake for beef cattle after different levels of food restriction. *Anim Prod* 22, 61-69
- Steen RWJ (1990) Bull beef production from forage-based diets. In: *Management issues for the grassland farmer in the 1990's*, BGS Occasional Symposium n° 25, 221-227
- Thomson EF, Bickel H, Schüch A (1982) Growth performance and metabolic changes in lambs and steers after mild nutritional restriction. *J Agric Sci Camb* 98, 183-194
- Vandenheede M, Nicks B, Canart B, Dufrasne I, Biston R, Lecomte P (1992) Modalités d'utilisation d'un abri par des taurillons au pâturage. *Ann Med Vet* 136, 321-325
- Vandenheede M, Shehi R, Nicks B *et al* (1994) Influence de la pluie sur l'utilisation d'un abri par des taurillons au pâturage. *Ann Med Vet* 138, 91-94
- Williams PV, Macdearmid A (1987) Effects of severely restricted food intake and growth on subsequent appetite, growth and nitrogen balance of Friesian steers. *Anim Prod* 44, 474
- Wright IA, Russel AJF (1991) Changes in the body composition of beef cattle during compensatory growth. *Anim Prod* 52, 105-113