



Performances d'engraissement de bœufs de six races à viande

P.-A. DUFÉY, A. CHAMBAZ, Isabelle MOREL et A. CHASSOT,
Station fédérale de recherches en production animale, CH-1725 Posieux

@ E-mail: pierre-alain.dufey@rap.admin.ch
Tél. (+41) 26 40 77 111.

Résumé

Les performances d'engraissement de 138 bœufs de six races à viande, Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) et Piémontais (PI), ont été comparées lors de deux séries d'engraissement en stabulation libre. La ration de base, distribuée *ad libitum*, comprenait un mélange d'ensilages d'herbe et de maïs (1:2 dans la matière sèche) complété par un aliment concentré. Le moment d'abattage a été décidé selon deux critères: dans la 1^{re} série, une teneur en graisse intramusculaire de 3 à 4% dans le faux-filet (muscle *longissimus dorsi*), estimée par mesures ultrasonographiques au moment de l'abattage et dans la 2^e série, l'état d'engraissement, classe de tissus gras 3 (CH-TAX).

Des différences très marquées sont apparues entre races. Ces dernières ont été regroupées et classées comme suit: pour la capacité d'ingestion: ① AN ② SI, CH, LI, BL ③ PI; pour la vitesse de croissance et l'efficacité alimentaire: ① AN, SI, CH ② LI, BL ③ PI; pour la précocité: ① AN ② SI, CH, LI ③ BL, PI; pour la conformation des carcasses: ① CH, LI, BL, PI ② AN, SI; et pour le rendement d'abattage: ① LI, BL, PI ② CH ③ AN, SI. Ainsi, le choix d'une race en adéquation avec un système de production est primordial. De plus, une adaptation du système de classification utilisé en Suisse est indispensable pour les races à viande pures.

Introduction

La levée des contraintes législatives envers les races bovines étrangères a suscité ces dernières années en Suisse un intérêt marqué pour les races à viande. En effet, il n'existe pas à proprement parler de races à viande indigènes. Cet intérêt a été renforcé par l'émergence des labels. Les directives émises par certains d'entre eux visent à rendre les conditions de production plus favorables à l'animal et à l'environnement et à améliorer la qualité de carcasse par l'utilisation de races à viande. On pense généralement que la viande qui en résulte est également de qualité supérieure.

A la vente, l'acheteur est confronté en premier lieu à la qualité visuelle d'un produit. Pour la viande, une des principales caractéristiques visibles est le persillé. Ce facteur est constamment évoqué dans les milieux de la boucherie et de la gastronomie, comme indicateur de la qualité sensorielle de la viande. Il traduit la quantité et la distribution de la graisse dans le muscle. Vu l'importance qui lui est attribuée, la graisse intramusculaire a été prise comme critère d'abattage. C'est, à notre connaissance, la première fois que des races bovines sont comparées directement sur cette base. Dans une deuxième approche, les mêmes races ont été comparées en prenant le critère d'abattage habituellement utilisé en Suisse, l'état d'engraissement.

De nombreux essais comparant des races ont déjà été réalisés (LIBORIUSSEN *et al.*, 1977; CROSS *et al.*, 1984; KAUFMANN et CHAVAZ, 1989). Toutefois, ces informations demeurent lacu-

naires, les essais ayant été effectués soit avec des croisements issus de races à viande, soit dans des conditions de production et d'alimentation très différentes de celles de la Suisse, soit avec d'autres critères d'abattage comme le poids vif final ou l'âge à l'abattage. Cette situation a amené des producteurs et des organisations agricoles à rechercher des données scientifiques sur les caractéristiques d'engraissement, les qualités de carcasse et de viande des principales races à viande.

Tableau 1. Conditions expérimentales.

Animaux:	<i>origine:</i>	troupeaux allaitants de races pures AN ¹ et SI ² : Suisse; CH, LI et BL: France ³ ; PI: Italie ³
	<i>âges:</i>	8,2 mois (série GIM); 9,5 mois (série TG3)
Mode de garde:	stabulation libre à aires multiples (fig. 7)	
Aliments:	<i>ration de base:</i>	mélange ensilage herbe et ensilage maïs, rapport 1:2 dans la matière sèche (MS) ⁴
	<i>aliment concentré:</i>	mélange orge, tourteau d'extraction de soja, triticale et blé
	<i>teneurs:</i> <i>mode de distribution (fig. 8):</i>	tableau 2 ration de base <i>ad libitum</i> ; compléments au distributeur automatique de concentrés (DAC)
Apports alimentaires:	selon le Livre vert (RAP, 1999); base: ingestion standard; gain moyen quotidien (GMQ): 1200 g entre 125 et 550 kg poids vif (PV)	

¹ Swiss Angus (75% de sang AN).

² 19 animaux sur 23 issus de troupeaux laitiers.

³ Quarantaine: trois semaines dans le pays d'origine et trois semaines en Suisse avec la ration expérimentale.

⁴ Ajusté deux fois par semaine sur la base des analyses de MS.



FIG. 1. RACE ANGUS (Aberdeen-Angus)

- Origine:**
- nord-est de l'Ecosse
 - génétiquement sans cornes (sélection déjà fin du XVIII^e siècle)
 - exportée fin XIX^e aux Etats-Unis, puis Canada, Argentine, Nouvelle-Zélande et ensuite en Europe.
- Descriptif:**
- format moyen
 - robe noire, parfois rouge
 - profonde, dos large, ossature fine, membres solides
 - robuste
 - précoce, fertile, vêlages faciles, instinct maternel très développé
 - utilisation en croisements industriels ou pour la production de Natura-Beef.

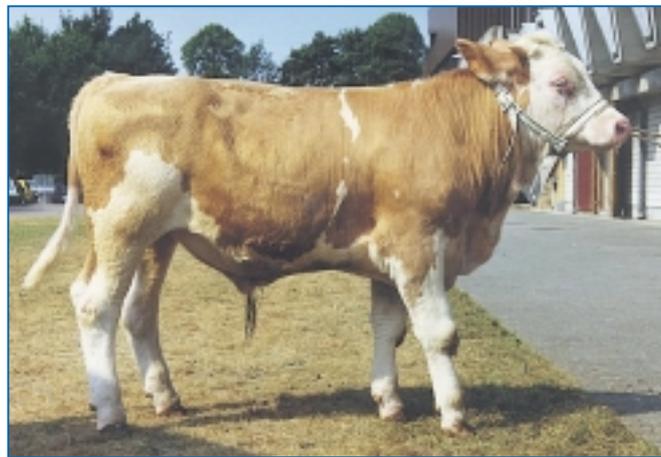


FIG. 2. RACE SIMMENTAL

- Origine:**
- Simmental Suisse
 - répandue dans toute l'Europe au début du XIX^e siècle puis expansion mondiale (type mixte ou type viande suivant les pays); aux Etats-Unis, 3^e race à viande en Suisse, race admise au Herdbook des bovins à viande dès 1994.
- Descriptif:**
- format moyen à grand
 - robe froment à rouge foncé, tachetée de blanc, tête généralement blanche
 - précocité moyenne
 - longue, profonde, membres solides
 - croissance rapide et bonnes facultés de vêlage
 - en Suisse, sélectionnée comme race à deux fins, ce qui explique sa bonne performance laitière.



FIG. 3. RACE CHAROLAIS

- Origine:**
- centre-est de la France
 - utilisée pour le trait à l'origine
 - très forte expansion mondiale; très forte concentration en Amérique du Sud.
- Descriptif:**
- grand format, tardive
 - robe unie blanche, muqueuses claires
 - tête à front large, encolure courte, dos très musclé, large et épais sur les reins
 - membres solides, ossature moyenne, peau très souple
 - nombreux labels avec le nom Charolais.



FIG. 4. RACE LIMOUSIN

- Origine:**
- Haute-Vienne (F)
 - forte expansion ces 35 dernières années, aussi bien pays froids (Canada, Russie) que climats tropicaux (Colombie, Thaïlande).
- Descriptif:**
- robe unie acajou
 - facilité de vêlage et bonne fertilité, précocité moyenne, rusticité
 - profonde, longue et musculature bien développée
 - ossature fine
 - également plusieurs labels, notamment Blason Prestige.



FIG. 5. RACE BLONDE D'AQUITAINE

- Origine:**
- sud-ouest de la France
 - 1962: regroupement de trois rameaux, Querey, Garonnaise et Blonde des Pyrénées, sous le nom de Blonde d'Aquitaine
 - dès 1980, répartie dans l'ensemble de la France puis également exportée.
- Descriptif:**
- grand format
 - robe unicolore froment avec variations plus claires ou plus foncées, ongles également blonds de même que les cornes avec extrémité plus foncée
 - longue, muscles épais et saillants (peau fine)
 - ossature fine, arrière-train très musclé, rendement à l'abattage parmi les plus élevés (65 à 70%), peu de gras, proportion élevée de morceaux à cuisson rapide.



FIG. 6. RACE PIÉMONTAIS

- Origine:**
- Italie: Piémont, réunion de plusieurs rameaux en 1848
 - sang zébu probable
 - actuellement répandue dans le monde entier.
- Descriptif:**
- format moyen à grand
 - robe gris clair, muqueuses foncées
 - fort développement musculaire de la nuque, de l'épaule et de la cuisse, en partie culard
 - ossature et peau très fines, musculature saillante, rendements élevés, peu de gras.



FIG. 7. Les bœufs séjournent volontiers sur le sol en béton de la cour d'exercice.



FIG. 8. Grâce aux crèches gérées électroniquement et au distributeur automatique de concentré (DAC), l'ingestion et le poids vif de chaque animal sont enregistrés quotidiennement.

Ce projet avait en premier lieu pour objectif de comparer la qualité de la viande de six races bovines engraisées essentiellement avec des fourrages, conditions propres à la Suisse. Les comparaisons ont été faites selon un critère d'abattage original, la *graisse intramusculaire* (GIM), et un critère d'abattage conventionnel, l'état d'engraissement (*tissus gras*, TG). Le premier critère d'abattage se rapporte à la qualité de la viande (*produit final*) et le deuxième à la qualité de carcasse (*produit intermédiaire*). Cette publication, la première d'une série de cinq, traite des performances d'engraissement.

Matériel et méthodes

Races et conditions expérimentales

Dans cet essai, 138 bœufs de six races (fig. 1 à 6), Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH; type «culard» exclu), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) et Piémontais (PI), ont été engraisés en deux séries: 11 animaux par race dans la série

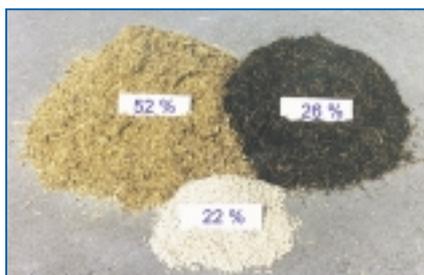


FIG. 9. Dans la série GIM, la proportion de chacune des trois composantes de la ration est restée la même pendant tout l'essai.

GIM et 12 dans la série TG3. Les conditions expérimentales sont spécifiées dans le tableau 1.

La ration de base a été complétée par un aliment concentré distribué différemment d'une série à l'autre:

- pour la série GIM, les quantités d'aliment concentré ont été adaptées individuellement une fois par semaine sur la base de l'ingestion moyenne de MS du mélange d'ensilages de la semaine précédente de façon à obtenir une part constante de 22% dans la ration par rapport à la MS (fig. 9). Les minéraux et vitamines étaient incorporés dans l'aliment concentré. Les animaux disposaient

par conséquent à volonté d'une ration dont la concentration en nutriments, minéraux et vitamines était fixe durant tout l'engraissement. Les besoins spécifiques de chaque race n'ont pas été pris en compte, afin d'exclure une source de variation supplémentaire;

- pour la série TG3, la quantité d'aliment concentré était calculée et adaptée chaque semaine de manière à couvrir la différence entre l'ingestion d'énergie fournie par la ration d'ensilages (moyenne des deux dernières semaines) et l'apport recommandé en énergie selon le Livre vert pour un GMQ de 1200 g. Une contrainte supplémentaire a été introduite pour les deux races les plus tardives BL et PI: la proportion de concentré dans la ration devait être au minimum celle de la première série, soit 22% dans la MS. En outre, pour tous les animaux, un apport minimum de 0,5 kg et maximum de 3,5 kg de concentré a été fixé. Les minéraux et vitamines ont été distribués au DAC séparément sous forme d'aliment minéral, dont la quantité a été définie selon les apports recommandés du Livre vert.

Abattage

Les animaux ont été abattus dans un abattoir industriel après un transport de moins d'une heure. Le poids des carcasses chaud a été déterminé environ une heure après l'abattage. La classification des carcasses a été effectuée le lendemain par la même personne, selon le système CH-TAX (Proviande, 2001) en vigueur en Suisse.

Critère d'abattage de la série GIM

Le but était d'abattre les animaux lorsque ceux-ci atteignaient 3 à 4% de GIM dans le faux-filet. Ce taux a été choisi pour plusieurs raisons: SAVELL et CROSS (1988) le citent comme niveau minimal nécessaire pour obtenir une viande de bonne qualité gustative; il est également distinctif sur le plan visuel comme l'a démontré une étude préliminaire que nous avons réalisée sur la préférence visuelle du consommateur en relation avec la quantité de persillé. Ce persillé bien visible, quoique encore peu important, se distingue de la production habituelle, dont le

Tableau 2. Valeurs nutritives des aliments¹.

Aliments	MS (%)	Teneurs par kg MS ²						
		CE (g)	MA (g)	CB (g)	MG (g)	NEV (MJ)	PAIE (g)	PAIN (g)
Fourrages (GIM et TG3)³								
Ensilage de maïs	34,2 2,1	34 2,2	73 3,3	202 13,3	– –	6,8 0,1	71 1,0	45 2,0
Ensilage d'herbe	38,5 6,8	123 19,8	200 24,5	216 29,1	– –	6,2 0,5	81 5,8	119 15,6
Aliments concentrés⁴								
Aliment concentré GIM	87,8 0,6	85 2,0	208 4,8	39 1,4	16 1,5	8,2 0,1	132 1,4	141 3,3
Aliment concentré TG3	87,4 0,4	47 17,2	215 4,3	42 3,6	17 1,4	8,6 0,1	141 2,5	150 3,2
Mélanges								
Ration totale GIM ⁵	47,5 2,3	71 5,3	136 8,3	165 9,0	– –	7,0 0,2	87 2,0	86 5,0
Mélange ensilages maïs/herbe TG3	35,0 2,0	58 3,1	114 7,9	217 14,4	– –	6,5 0,2	74 2,1	69 5,0

¹ Les fourrages ont été analysés toutes les deux semaines. Une valeur moyenne des deux séries a été prise en compte, car les valeurs étaient proches. Les valeurs données sont la moyenne et l'écart-type (en italique).

² MS: matière sèche, CE: cendres, MA: matière azotée, CB: cellulose brute, MG: matière grasse, NEV: énergie nette pour la production de viande, PAIE et PAIN: protéines absorbables dans l'intestin.

³ GIM = critère d'abattage graisse intramusculaire; TG3 = critère d'abattage tissus gras, classe 3.

⁴ Pour la série GIM, les minéraux étaient contenus dans l'aliment concentré alors qu'un aliment minéral a été donné séparément pour la série TG3.

⁵ Proportions dans la MS: 52% ensilage de maïs, 26% ensilage d'herbe, 22% aliment concentré.

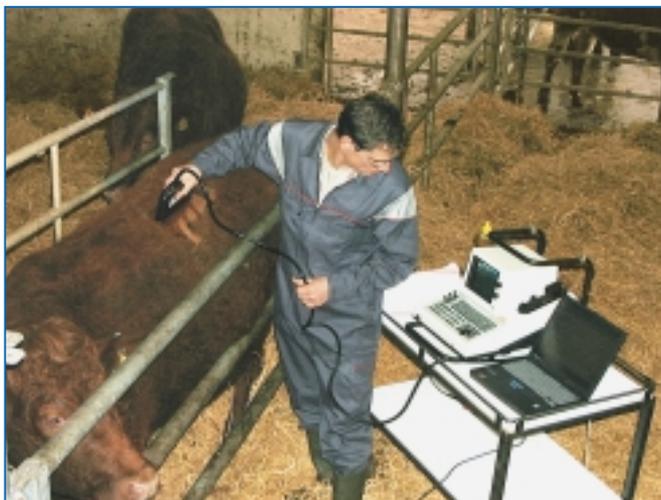


FIG. 10. Des mesures ultrasonographiques sont effectuées régulièrement sur l'animal vivant. Le moment d'abattage des bœufs (série GIM) est fixé lorsque l'estimation du taux de GIM atteint 3 à 4%.



FIG. 12. Le chef des experts en Suisse évalue l'état d'engraissement à l'aide de touches pratiquées sur l'animal. Un dépôt de graisse suffisant et une couverture de graisse légère et régulière déterminent le moment d'abattage (série TG3).

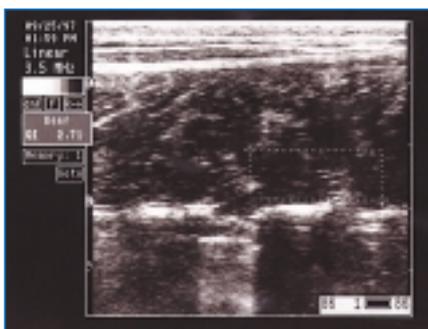


FIG. 11. Les images sont traitées avec un logiciel qui permet d'estimer directement le taux de GIM à l'aide d'équations. Ici, une mesure du muscle longissimus dorsi prise entre les 12^e et 13^e côtes.

taux de GIM se situe entre 1 et 2,5% (DUFÉY et CHAMBAZ, 1999).

La teneur en GIM dans le muscle LD a été estimée sur l'animal vivant à l'aide d'un système de mesure ultrasonographique (US) en temps réel (fig. 10). Les images ont été saisies avec un scanner équipé d'une sonde ASP-18 évaluant directement le taux de GIM (fig. 11). Les mesures ont été faites au-dessus des 12^e et 13^e côtes parallèlement à l'épine dorsale, dans la zone médiane du muscle LD.

Après l'abattage, un échantillon du muscle LD a été prélevé dans la zone des mesures US. Les résultats après dosage chimique de la GIM: 3,7, 3,4, 3,7, 3,9, 2,4 et 2,3%, respectivement pour les races AN, SI, CH, LI, BL et PI, montrent que le niveau souhaité n'a été atteint en moyenne que par les quatre premières races. Quoique engraisés durant quatorze mois, les bœufs des races BL et PI n'ont pu y parvenir. Ils ont toutefois été maintenus dans la mise en valeur afin de rendre compte de leurs performances dans ces conditions d'essai. Même si les AN, SI, CH et LI ont atteint en moyenne les valeurs cibles, la variabilité à l'intérieur des groupes indique que les mesures ultrasonographiques ne sont pas encore assez précises pour ce type d'utilisation.

Critère d'abattage de la série TG3

L'état d'engraissement des animaux vivants a été évalué toutes les deux semaines par un expert de Proviande à l'aide des touches standard (fig. 12). Lorsqu'une couverture de graisse légère et régulière correspondant à la classe 3 des tissus gras du système d'estimation pour gros bétail de boucherie CH-TAX était atteinte, les animaux étaient annoncés pour être abattus dix jours plus tard. Après trois semaines de retard dues à un arrêt momentané de la chaîne d'abattage, l'état d'engraissement des AN était trop avancé (classe des tissus gras 4). Cependant, les valeurs présentées ici pour les AN correspondent à la date d'abattage prévue, soit le moment où les animaux avaient atteint la classe 3 de tissus gras et un PV de 412 kg. Le poids mort a été estimé en prenant le rendement de carcasse réalisé à

l'abattage à un PV de 424 kg. L'erreur ainsi engendrée peut être considérée comme faible, de l'ordre de 1 à 2% (HINER et BOND, 1971).

Analyse statistique

L'évaluation finale a porté sur 133 animaux, 65 animaux sur 66 pour la série GIM et 68 animaux sur 72 pour la série TG3. Dans la série GIM, un LI a été éliminé de l'analyse, son taux de GIM final dépassant nettement les valeurs planifiées. Dans la série TG3, les animaux manquant dans l'analyse sont morts prématurément ou ont eu des problèmes de santé.

Une analyse de variance et une comparaison multiple des moyennes (test de Newman-Keuls, $\alpha = 0,05$) ont été effectuées pour chaque variable. Le critère d'abattage n'a pas été inclus comme facteur expéri-

Tableau 3. Résultats d'engraissement des bœufs de six races pour la série GIM¹.

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piémontais	Moyenne	s _e
Nombre d'animaux	11	11	11	10	11	11		
Croissance								
Age au départ (mois)	8,3 ^{ab}	8,3 ^{ab}	8,4 ^{ab}	8,6 ^a	8,0 ^b	7,9 ^b	8,2	0,16
Age à l'abattage (mois)	12,9 ^e	15,7 ^d	17,8 ^c	20,2 ^b	22,5 ^a	21,7 ^a	18,4	0,43
Poids vif au départ (kg)	342 ^b	343 ^b	391 ^a	318 ^b	323 ^b	268 ^c	331	9,6
Poids vif à l'abattage (kg)	524 ^d	625 ^c	744 ^b	696 ^b	820 ^a	637 ^c	674	19,6
Durée d'engraissement (j)	140 ^e	226 ^d	283 ^c	352 ^b	442 ^a	421 ^a	310	11,8
Gain moyen quotidien (g/j)	1306 ^a	1253 ^a	1274 ^a	1076 ^b	1124 ^b	876 ^c	1152	34,8
Consommation journalière moyenne								
MS (kg/j)	8,0 ^b	8,1 ^b	9,0 ^a	7,8 ^b	8,4 ^{ab}	6,8 ^c	8,0	0,22
NEV (MJ/j)	53,0 ^b	54,4 ^b	60,2 ^a	53,2 ^b	55,6 ^b	45,2 ^c	53,6	1,47
PAI (g/j)	689,5 ^b	697,6 ^b	769,3 ^a	678,5 ^b	729,4 ^{ab}	590,3 ^c	692,7	18,37
Indices de consommation								
MS (kg/kg)	6,2 ^b	6,5 ^b	7,1 ^a	7,3 ^a	7,5 ^a	7,8 ^a	7,1	0,20
NEV (MJ/kg)	40,7 ^b	43,7 ^b	47,8 ^a	49,7 ^a	49,3 ^a	51,9 ^a	47,1	1,36
PAI (g/kg)	529 ^c	560 ^c	611 ^b	634 ^a	646 ^{ab}	677 ^a	609	17,2

¹ Les valeurs d'une même ligne portant des indices différents sont significativement différentes (test de Newman-Keuls, $\alpha = 5\%$).

mental dans l'analyse de variance; chacune des deux séries d'essai a été analysée séparément.

Résultats et discussion

Développement des animaux

Bien que l'âge des bœufs au début de l'essai ait été semblable, il existait des différences significatives de PV entre les différentes races; les CH étaient les plus lourds et les PI les plus légers (tabl. 3 et 4). Ces différences de PV peuvent être liées d'une part au génotype et d'autre part à l'intensité de production pendant la période d'élevage. Le PV initial relativement faible des SI dans la série TG3 s'explique probablement par le fait qu'eux seuls provenaient de troupeaux laitiers et qu'ils ont été élevés à une intensité plus faible qu'en troupeaux allaitants. Dans ce type de troupeaux, les SI ont une vitesse de croissance supérieure de 23% (LEUTHARDT, 2000).

L'âge au départ ne correspondait pas à un même stade physiologique pour toutes les races. Cela peut être illustré par le rapport PV initial/PV final: le plus élevé pour les AN et le plus faible pour les BL et PI, les SI, CH et LI occupant une position intermédiaire. Par conséquent, la durée d'engraissement a été la plus courte chez les AN et la plus longue chez les BL et PI. Ces derniers ont eu une période d'engraissement environ deux fois plus longue que les SI. Ils étaient ainsi significativement plus âgés à l'abattage que les autres. Les BL étaient aussi les plus lourds alors que les PI ont été abattus à un PV similaire aux SI dans la première série et aux CH et LI dans la deuxième.

Malgré la prolongation de l'engraissement, les BL et PI n'ont pas atteint le taux de 3-4% souhaité dans la série GIM. Pour les quatre races qui l'ont atteint, AN, SI, CH et LI, l'utilisation de l'état d'engraissement comme critère d'abattage dans la série TG3 a réduit la durée d'engraissement de 44, 31, 45 et 57% en moyenne. En effet, les tissus gras intramusculaires, critère d'abattage dans la série GIM, sont les derniers à être déposés, après les graisses internes et de couverture qui jouent un rôle primordial dans l'estimation de l'état d'engraissement, critère d'abattage dans la série TG3.

Alors que dans la série GIM, la durée d'engraissement des LI était significativement plus longue que celle des CH et les faisait apparaître ainsi comme

Tableau 4. Résultats d'engraissement des bœufs de six races pour la série TG3¹.

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piémontais	Moyenne	s _x
Nombre d'animaux	12	12	12	11	10	11		
Croissance								
Age au départ (mois)	9,4 ^a	9,4 ^a	9,5 ^a	9,5 ^a	9,6 ^a	9,5 ^a	9,5	0,19
Age à l'abattage (mois)	10,9 ^c	13,4 ^b	13,5 ^b	13,5 ^b	17,4 ^a	17,6 ^a	14,4	0,51
Poids vif au départ (kg) ²	352	312	396	380	337	310	356	22,7
Poids vif à l'abattage (kg)	412 ^d	467 ^c	559 ^b	513 ^b	605 ^a	537 ^b	515	17
Durée d'engraissement (j)	45 ^c	120 ^b	123 ^b	124 ^b	237 ^a	244 ^a	149	15
Gain moyen quotidien (g/j)	1288 ^{ab}	1328 ^{ab}	1420 ^a	1151 ^b	1154 ^b	948 ^c	1215	79,1
Consommation journalière moyenne								
MS (kg/j)	7,5 ^{ab}	6,7 ^b	7,6 ^a	6,9 ^{ab}	6,6 ^c	5,5 ^d	6,8	0,26
NEV (MJ/j)	51,8 ^{ab}	47,2 ^b	53,8 ^a	49,7 ^{ab}	47,8 ^b	44,1 ^c	49,2	1,59
PAI (g/j)	691 ^{ab}	625 ^b	719 ^a	677 ^{ab}	653 ^{ab}	611 ^c	664	19,2
Indices de consommation								
MS (kg/kg)	5,9 ^a	5,2 ^a	5,4 ^a	6,2 ^a	6,1 ^a	6,0 ^a	5,8	0,48
NEV (MJ/kg)	41,1 ^{ab}	36,3 ^b	38,4 ^b	44,4 ^{ab}	44,1 ^{ab}	48,1 ^a	41,9	2,56
PAI (g/kg)	549 ^{ab}	481 ^b	514 ^b	608 ^{ab}	604 ^{ab}	670 ^a	568	36,1
Concentration moyenne de la ration consommée								
NEV (MJ/kg MS)	6,9 ^d	7,0 ^{cd}	7,1 ^{bc}	7,2 ^b	7,2 ^{ab}	7,3 ^a	7,1	0,05
PAI (g/kg MS)	93 ^d	93 ^{cd}	95 ^{bc}	98 ^{ab}	99 ^{ab}	102 ^a	96	1,4
MA (g/kg MS)	137 ^d	144 ^c	146 ^b	148 ^b	152 ^{ab}	156 ^a	147	2,3
Part de concentrés dans la MS ration (%)	33 ^c	32 ^c	35 ^b	39 ^{ab}	41 ^{ab}	45 ^a	37	2,1

¹ Les valeurs d'une même ligne portant des indices différents sont significativement différentes (test de Newman-Keuls, $\alpha = 5\%$).

² Estimation du PV au départ pour LI et BL.

tardifs, dans la série TG3, elle a été semblable pour ces deux races. Les LI ont une proportion de dépôts adipeux sous-cutanés plus importante que celle des autres races tardives à même pourcentage de dépôts adipeux totaux dans la masse corporelle (GEAY, 1982). Ils apparaissent donc plus gras qu'ils ne le sont réellement lorsqu'on apprécie visuellement leur état d'engraissement, raison pour laquelle ils sont généralement considérés comme plutôt précoces.

Ingestion et croissance

Les performances d'engraissement ont varié considérablement d'une race à l'autre pour la vitesse de croissance, l'ingestion et pour l'efficacité alimentaire. Sur la base de leur GMQ, on peut distinguer trois groupes de races: ① AN, SI et CH, ② LI et BL et ③ PI, avec respectivement des GMQ supérieurs à 1200 g, entre 1000 et 1200 g et inférieurs à 1000 g (tabl. 3 et 4). Le GMQ cumulé évolue dans le temps de

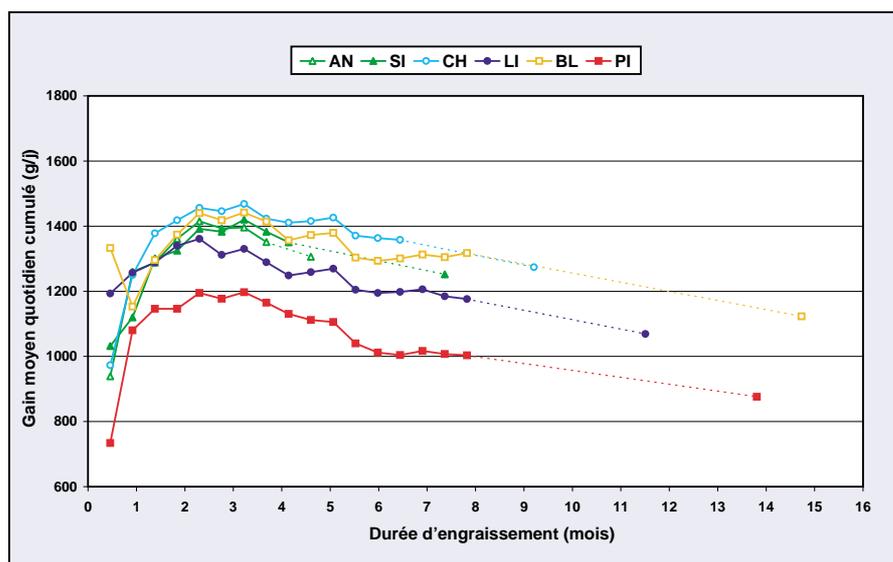


FIG. 13. Gain moyen quotidien cumulé des six races de la série GIM. AN: Angus; SI: Simmental; CH: Charolais; LI: Limousin; BL: Blonde d'Aquitaine; PI: Piémontais. Les courbes sont interrompues à l'abattage du premier animal. Le point final de chaque courbe, relié par un traitillé, représente le gain moyen quotidien sur toute la durée d'engraissement.

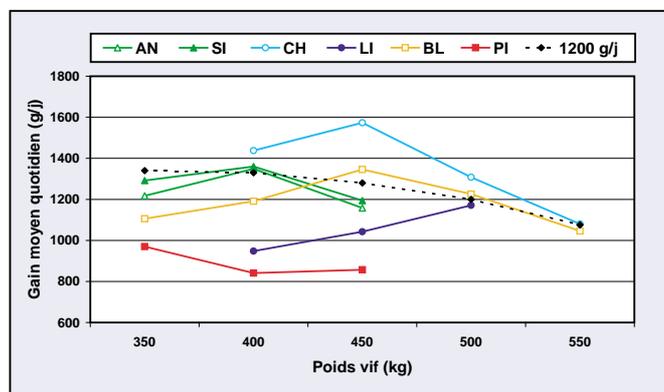


FIG. 14. Gain moyen quotidien par tranche de poids vif des six races de la série TG3. AN: Angus; SI: Simmental; CH: Charolais; LI: Limousin; BL: Blonde d'Aquitaine; PI: Piémontais; 1200 g/j: courbe de croissance modèle (RAP, 1999).

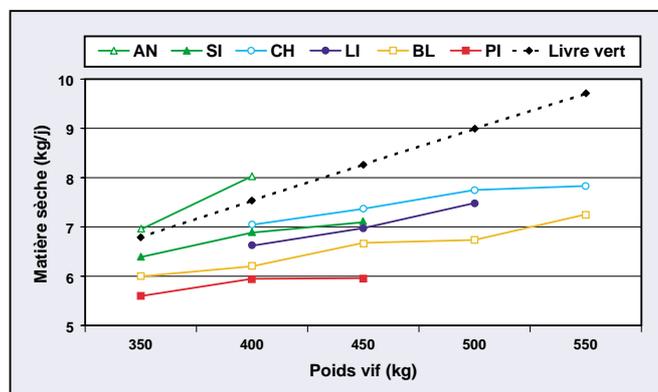


FIG. 15. Ingestion journalière moyenne de matière sèche par tranche de poids vif des six races de la série TG3. AN: Angus; SI: Simmental; CH: Charolais; LI: Limousin; BL: Blonde d'Aquitaine; PI: Piémontais; Livre vert: estimation de l'ingestion de matière sèche (RAP, 1999).

façon similaire pour toutes les races, à savoir un pic après environ 100 jours d'engraissement suivi d'une baisse régulière jusqu'à l'abattage (fig. 13). Les courbes de croissance selon le PV des différentes races dans la série TG3 sont présentées dans la figure 14, parallèlement à la courbe de croissance modèle utilisée lors de la planification de l'alimentation. Les profils de croissance similaires des AN, SI, CH et BL se rapprochent de la courbe modèle, hormis le décalage du pic de croissance chez les CH et BL, dû à leur plus grand format. En revanche, les courbes de croissance des LI et des PI se distinguent des autres aussi bien par le niveau que par la forme. Il semble que les recommandations d'alimentation utilisées s'appliquent assez mal aux races tardives. En effet, elles sont basées sur des résultats d'engraissement de bœufs de croisements laitiers, ayant reçu des rations riches en fourrages et abattus à environ 550 kg PV, selon le même critère d'abattage, soit un état d'engraissement au niveau TG3.

Pour un poids donné, les races tardives devraient atteindre une vitesse de croissance supérieure et une meilleure efficacité alimentaire étant donné leur fort potentiel de croissance musculaire et le moindre coût énergétique du kg de croît. Cette théorie se vérifie chez les CH, partiellement chez les BL, mais pas avec les PI et LI. Pour comprendre cela, la capacité d'ingestion selon le PV des animaux des différentes races (fig. 15) doit être reliée avec la densité énergétique de la ration (tabl. 2 et 4). Il faut donc raisonner en termes de *densité énergétique minimale de la ration*, comme dans les recommandations d'alimentation de l'INRA (GEAY et MICOL, 1988). Ainsi, les animaux à capacité d'ingestion réduite, surtout les PI mais aussi les LI et BL, ont été désavantagés

par la ration riche en fourrages utilisée ici. Ces trois races associent rendement à l'abattage élevé et forte charnure et présentent par conséquent le plus faible rapport entre le poids du tube digestif et la masse corporelle. Parallèlement à ces lois générales, il existe des particularités anatomiques du système digestif spécifiques à une race, qui peuvent péjorer sa capacité de valorisation des fourrages, comme l'ont montré TARTARI *et al.* (1988) pour les PI. Les LI ont eu une efficacité alimentaire relativement faible dans cet essai, contrairement à ce qui est généralement mentionné dans la littérature, où la concentration énergétique de la ration est plus haute (GEAY, 1982).

Il est possible d'optimiser l'efficacité alimentaire en combinant judicieusement la concentration énergétique de la ration et le niveau de croissance pour chaque type d'animal et chaque poids (GEAY et ROBELIN, 1979). Ces principes ont été partiellement appliqués dans la deuxième série d'essai; un apport minimal d'aliment concentré a été fixé dès le départ de l'essai pour les deux races les plus tardives, BL et PI, résultant en une vitesse de croissance supérieure à la première série, particulièrement chez les PI.

La capacité d'ingestion des différentes races peut servir à déduire leur aptitude

à valoriser des rations riches en fourrages. Ainsi, deux groupes se distinguent: AN, SI et CH, avec une capacité de valorisation des fourrages élevée, et LI, BL et PI, avec une aptitude moindre. Le premier groupe était bien adapté au mode d'engraissement semi-intensif pratiqué dans cet essai, où l'alimentation reposait en priorité sur l'utilisation des fourrages. Il se prêterait aussi bien à des systèmes plus extensifs, tels que l'engraissement au pâturage, au contraire des LI, BL et PI, qui requièrent des rations plus riches en concentrés. La ration utilisée ici pouvait aussi convenir aux LI, à condition qu'ils soient abattus selon le critère TG3, mais elle n'était pas adaptée aux BL et encore moins aux PI.

Carcasses

Indépendamment du critère d'abattage, on peut distinguer trois groupes de races sur la base du rendement à l'abattage; en ordre croissant venaient les AN et SI, puis les CH et finalement les LI, BL et PI avec des valeurs supérieures à 60%, soit environ dix points de plus que les AN et SI, exprimant ainsi leur type race à viande à grand gabarit (tabl. 5 et 6). Dans le système CH-TAX, des rendements à l'abattage

Tableau 5. Résultats d'abattage des bœufs de six races pour la série GIM¹.

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piémontais	Moyenne	s _e
Nombre d'animaux	11	11	11	10	11	11		
Poids mort (kg)	282 ^d	333 ^c	426 ^b	423 ^b	514 ^a	401 ^b	396	11,3
Rendement à l'abattage (%)	54 ^d	53 ^d	57 ^c	61 ^b	63 ^a	63 ^a	59	0,4
Tissus gras ²	4,8 ^a	4,2 ^{ab}	4,4 ^{ab}	4,4 ^{ab}	3,7 ^b	2,9 ^c	4,1	0,20
Charnure ³	3,5 ^c	3,6 ^c	5,0 ^a	5,0 ^a	5,0 ^a	4,6 ^b	4,5	0,09

¹ Les valeurs d'une même ligne portant des indices différents sont significativement différentes (test de Newman-Keuls, $\alpha = 5\%$).

² Classes de tissus gras: 1 (absence de couverture) à 5 (exagérément gras).

³ Classes de charnure: C = 5 (très bien en viande), H = 4, T = 3, A = 2, X = 1 (très décharné).

de 52 à 54% pour les classes T à C sont définis comme valeurs de référence pour les bœufs. Par conséquent, ce système ne devrait pas être appliqué aux races à viande sans une adaptation préalable.

L'âge à l'abattage plus élevé des BL, PI et des LI dans la série GIM a pu accroître l'écart de rendement à l'abattage de ces races par rapport aux autres. En effet, le rendement à l'abattage augmente avec l'âge ou le poids de l'animal (ROBELIN, 1986; SZÜCS *et al.*, 2001). Cependant, dans la deuxième série, les animaux ont eu des rendements à l'abattage généralement supérieurs à ceux de la première, bien qu'ils aient été abattus plus jeunes. Par conséquent, le rendement à l'abattage supérieur des BL, PI et LI était d'origine génétique. Le rendement à l'abattage des CH était relativement faible, aussi bien par rapport aux autres races à viande qu'à d'autres résultats cités dans la littérature (KÖGEL *et al.*, 2000); il s'explique par les animaux utilisés, dont le type «culard» était exclu. Les LI ont eu un rendement à l'abattage plus élevé que les CH, qui leur a permis d'atteindre un poids de carcasse semblable à ceux-ci et de compenser ainsi pleinement leur vitesse de croissance plus faible (tabl. 6).

Concernant la conformation des carcasses, les races AN et SI présentaient une charnure moyenne, tandis que CH, LI, BL et PI obtenaient la note maximale, démontrant à nouveau un type race à viande prononcé. Bien que les animaux aient été abattus plus jeunes et à un PV plus faible dans la série TG3 que dans la série GIM, il n'y a pas eu d'effet négatif sur la conformation des carcasses des quatre races à viande et des AN. Chez les SI en revanche, la charnure était plus faible (fig. 16).

Dans la série GIM, seules les carcasses des AN pesaient moins de 300 kg; celles des SI pesaient légèrement plus de 300 kg et celles des quatre autres races plus de 400 kg, les BL allant même jusqu'à 514 kg (tabl. 5). Ainsi, les limites maximales de poids généralement admises sur le marché suisse étaient largement dépassées. De plus, les animaux ayant atteint le niveau de GIM souhaité étaient trop gras (fig. 17). Dans la série TG3, les poids de carcasse ont été réduits selon le même pourcentage que les PV à l'abattage, soit 25% en moyenne (tabl. 6). Malgré cela, les BL et PI présentaient des carcasses encore largement trop lourdes, tandis que les CH et LI avaient des carcasses trop lourdes pour le marché standard, mais pouvant convenir à certaines productions sous label.

Tableau 6. Résultats d'abattage des bœufs de six races pour la série TG3¹.

	Angus	Simmental	Charolais	Limousin	Blonde d'Aquitaine	Piémontais	Moyenne	s _e
Nombre d'animaux	12	12	12	11	10	11		
Poids mort (kg) ²	219 ^e	251 ^d	318 ^c	315 ^c	392 ^a	347 ^b	307	10,1
Rendement à l'abattage (%) ³	53 ^d	54 ^d	57 ^c	62 ^b	65 ^a	65 ^a	59	0,8
Tissus gras ⁴	6	3,1 ^a	3,1 ^a	3,1 ^a	3,0 ^a	3,0 ^a	3,1	0,09
Charnure ⁵	3,5 ^b	3,3 ^b	4,8 ^a	5,0 ^a	5,0 ^a	5,0 ^a	4,4	0,10

¹ Les valeurs d'une même ligne portant des indices différents sont significativement différentes (test de Newman-Keuls, $\alpha = 5\%$).

² AN: estimation du poids mort.

³ AN: rendement de carcasse réalisé 21 jours plus tard, classe de tissu gras 4.

⁴ Classes de tissus gras: 1 (absence de couverture) à 5 (exagérément gras).

⁵ Classes de charnure: C = 5 (très bien en viande), H = 4, T = 3, A = 2, X = 1 (très décharné).

⁶ Abattus à la classe de tissu gras 4, 21 jours après avoir atteint la classe 3.

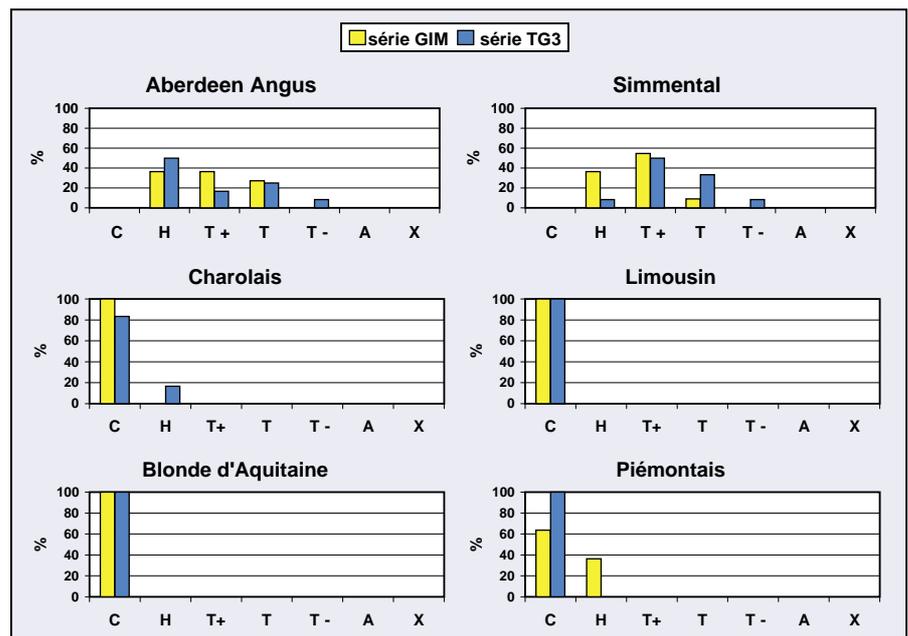


FIG. 16. Conformation des carcasses des six races pour les deux séries GIM et TG3 selon la classification de l'expert. Classes de charnure: C = très bien en viande; H = bien en viande; T = charnure moyenne; A = charnure faible; X = très décharné.

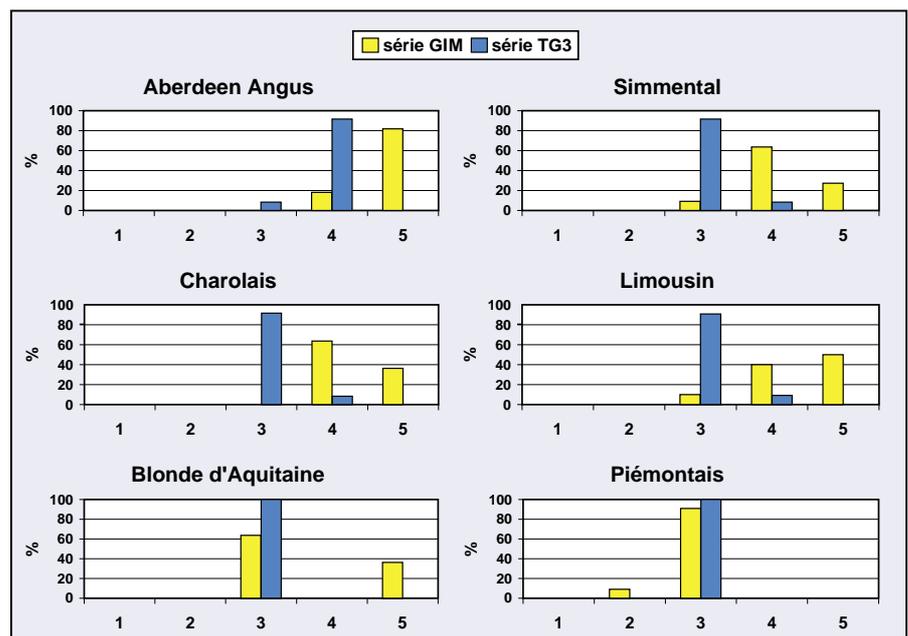


FIG. 17. Etat d'engraissement des six races pour les deux séries GIM et TG3 selon la classification de l'expert. Classes des tissus gras: 1 = absence de couverture; 2 = couverture partielle; 3 = couverture régulière; 4 = forte couverture; 5 = exagérément gras.

Note: état d'engraissement trop important pour les AN, série TG3, dû à un abattage retardé pour des raisons indépendantes de l'essai.



Conclusions

❑ RACES:

AN - SI - CH: très bonne valorisation des fourrages; ces races sont bien adaptées à des systèmes de production extensifs à semi-intensifs.

LI: convient à un système de production semi-intensif à intensif. A valeur marchande égale, nécessite une concentration de la ration légèrement plus élevée que la race CH.

BL: mêmes performances d'engraissement que la race LI, mais beaucoup trop tardive en race pure, inadaptée aux conditions de marché prévalant en Suisse.

PI: race à capacité d'ingestion fortement limitée, inadaptée à des rations riches en fourrage.

- ❑ Charnure et rendement d'abattage exceptionnels pour les races LI, BL et PI quel que soit le poids d'abattage.
- ❑ Dans le système de classification officiel (CH-TAX), la combinaison persillé (graisse intramusculaire 3-4%), état d'engraissement optimal (TG3) et poids d'abattage < 300 kg est impossible, quelle que soit la précocité de la race.
- ❑ L'introduction de nouvelles races à viande nécessite d'adapter ou de rééchelonner les limites officielles de poids de carcasses (CH-TAX).
- ❑ La production de viande persillée (3 à 4% de GIM) ne serait économiquement concevable qu'avec une redéfinition de l'état d'engraissement optimal (TG3) de la CH-TAX.
- ❑ L'utilisation de races à viande pures requiert des recommandations d'alimentation différenciées par type d'animaux.

Remerciements

Que l'entreprise Suter Viandes à Villeneuve, ainsi que les organisations Proviande à Berne, ASVNM et Vianco à Brugg trouvent ici l'expression de notre gratitude pour leurs soutiens logistiques et financiers.

Summary

Fattening performance of steers of six beef breeds

The fattening performance of 138 steers of the beef breeds Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) and Piemontese (PI) was investigated over two series. The basic ration fed ad libitum consisted of grass and maize silage in a proportion of 1:2 in the dry matter, which was supplemented with concentrate. The steers were kept in a loose housing system. The decision for slaughter was taken according to two criteria: in the 1st series, upon attaining an intramuscular fat content of 3 to 4% in the longissimus dorsi muscle measured ultrasonically and in the 2nd series, upon attaining fatness score of 3 (middle) with the Swiss grading system (CH-TAX). The examined fattening characteristic revealed marked breed differences. The breeds were classified in groups and ranked as follows: feed intake ① AN ② SI, CH, LI, BL ③ PI; growth rate and feed conversion ratio: ① AN, SI, CH ② LI, BL ③ PI; maturity: ① AN ② SI, CH, LI ③ BL, PI; carcass conformation: ① CH, LI, BL, PI ② AN, SI; dressing percentage: ① LI, BL, PI ② CH ③ AN, SI. It is evidently of prime importance to choose the appropriate breed in accordance with a given production system. Furthermore, the Swiss carcass grading system must be adapted to the particularities of beef breeds.

Key words: steer fattening, beef breed, forage, growth, carcass quality, intramuscular fat, slaughter criterion.

Bibliographie

- CROSS H. R., CROUSE J. D., MACNEIL M. D., 1984. Influence of breed, sex, age and electrical stimulation on carcass and palatability traits of three bovine muscles. *J. Anim. Sci.* **58**, 1358-1365.
- DUFÉY P.-A., CHAMBAZ A., 1999. Production de viande bovine sous label: réflexions sur la qualité. *Revue suisse Agric.* **31** (6), 277-283.
- GEAY Y., 1982. Les principaux types de production de viande en race bovine limousine. Production de taurillons de 13, 16 et 19 mois. *Bull. Techn. C.R.Z.V. Theix* **48**, 21-26.
- GEAY Y., MICOL D., 1988. Alimentation des bovins en croissance et à l'engrais. In R. Jarriège: Alimentation des bovins, ovins et caprins. INRA, Paris, 213-248.
- GEAY Y., ROBÉLIN J., 1979. Variation of meat production capacity in cattle due to genotype and level of feeding: genotype - nutrition interaction. *Livest. Prod. Sci.* **6**, 263-276.
- HINER R. L., BOND J., 1971. Growth of muscle and fat in beef steers from 6 to 36 months of age. *J. Anim. Sci.* **32**, 225-232.
- KAUFMANN G., CHAVAZ J., 1989. Performance viande de la race Blonde d'Aquitaine en croisement industriel comparée à celle des Simmental-M. I. Aptitude à l'engraissement et valeur des carcasses. *Revue suisse Agric.* **21** (4), 211-218.
- KÖGEL J., PICKL M., SARBEITER S., MEHLER N., 2000. Kreuzungsversuch mit Charolais, Blonde d'Aquitaine und Limousin auf Fleckvieh-Kühe. *Züchtungskunde* **72**, 102-119.
- LEUTHARDT U., 2000. Rapport du herd-book 1999. *Informations ASVNM* **1**, 61-69.
- LIBORIUSSEN T., ANDERSEN B. B., BUCHTER L., KOUSGAARD K., MÖLLER A. J., 1977. Crossbreeding experiment with beef and dual-purpose sire breeds on Danish dairy cows. IV. Physical, chemical and palatability characteristics of longissimus dorsi and semitendinosus muscles from crossbred young bulls. *Livest. Prod. Sci.* **4**, 31-43.
- Proviande, 2001. CH-TAX. Système d'estimation pour gros bétail et veaux de boucherie. Proviande, Berne, 16 p.
- RAP, 1999. Apports alimentaires recommandés et tables de la valeur nutritive des aliments pour les ruminants (Livre vert). LmZ, Centrale des moyens d'enseignement agricole, Zollikofen, 328 p.
- ROBELIN J., 1986. Composition corporelle des bovins: évolution au cours du développement et différences entre races. Thèse N° E368, Université de Clermont-Ferrand II, 392 p.
- SAVELL J. W., CROSS H. R., 1988. The role of fat in the palatability of beef, pork, and lamb. In Designing Foods, Animal Product Options in the Marketplace. National Research Council, National Academy Press, Washington D.C., USA, 345-355.
- SZÜCS E., ENDER B., PAPSTEIN H.-J., NÜRNBERG G., ENDER K., 2001. Vergleich des Schlacht- und Nährwertes sowie der Fleischbeschaffenheit von Jungbullen der Rassen Deutsches Fleckvieh und Deutsche Holsteins (Schwarzbunte) im Verlauf des Wachstums. 1. Mitteilung: Wachstum und Schlachtkörperzusammensetzung. *Züchtungskunde* **73**, 33-44.
- TARTARI E., DESTEFANIS G., BENATTI G., ZOCCARATO I., 1988. La qualità della carne e le sue variazioni in funzione delle razze di appartenenza dei soggetti allevati: le modalità di allevamento ed i rilievi all macellazione. In Le ricchezze della nostra terra: la carne bovina, Torino, Italy, 79-86.

Zusammenfassung

Mastleistung von Ochsen sechs verschiedener Fleischrassen

In einem Rassenvergleichsversuch wurde die Mastleistung von insgesamt 138 Ochsen der sechs Fleischrassen Angus (AN), Simmental (SI), Charolais (CH), Limousin (LI), Blonde d'Aquitaine (BL) und Piemontese (PI) über zwei Mastserien untersucht. Die ad libitum gefütterte Grundfütterung setzte sich aus Gras- und Maissilage im Verhältnis 1:2 in der Trockensubstanz zusammen, die mit einem Kraftfutter ergänzt wurde. Die Ochsen wurden im Freilaufstall gehalten. Die Festlegung des Schlachtzeitpunktes erfolgte anhand der zwei folgenden Kriterien: in der 1. Mastserie, Erreichen eines intramuskulären Fettgehaltes von 3 bis 4% im langen Rückenmuskel (longissimus dorsi), der mit Ultraschall gemessen wurde, und in der 2. Mastserie, Erreichen eines Ausmastgrades der Fettgewebeklasse 3 (CH-TAX). In den Leistungsmerkmalen traten deutliche Rassenunterschiede auf. Die Rassen wurden in Gruppen eingeteilt und folgendermassen rangiert: Futtermittelverzehr: ① AN ② SI, CH, LI, BL ③ PI; Tageszuwachs und Futtermittelverwertung: ① AN, SI, CH ② LI, BL ③ PI; Frühreife: ① AN ② SI, CH, LI ③ BL, PI; Fleischigkeit: ① CH, LI, BL, PI ② AN, SI; Schlachtausbeute: ① LI, BL, PI ② CH ③ AN, SI. Daraus geht hervor, dass die richtige Wahl der Rasse in Abstimmung mit dem Produktionssystem von grosser Bedeutung ist. Des Weiteren drängt sich für reine Fleischrassen eine Anpassung des schweizerischen Taxierungssystems für Schlachtkörper auf.