

#### 4 - 43 COMPARAISON DE LA COMPOSITION DES CARCASSES ET DE QUELQUES QUALITES DE VIANDE DE BUFFLES ET DE BOVINS

MARINOVA P.\*, RENERRE M.\*\*, PINKAS A.<sup>+</sup>, POLIHRONOV O.<sup>+</sup>, LACOURT A.<sup>++</sup>

\*Institute of Animal Husbandry - KOSTINBROD - SOFIA - BULGARIE

\*\*Station de Recherches sur la Viande - I.N.R.A. - THEIX - 63122 CEYRAT - FRANCE

##### INTRODUCTION

D'après COKRILL (1980) les troupeaux mondiaux de buffles totalisent 150 millions de têtes répartis dans une quarantaine de Pays. Malgré son fort potentiel, cet animal est resté longtemps dédaigné du fait qu'il abonde surtout dans les Pays en voie de développement (comme l'Inde par exemple) où il est utilisé pour le trait mais aussi pour la production de lait.

Dans le passé peu d'études ont été consacrées au potentiel des buffles comme producteurs de viande. JOKSIMOVIC (1969) en Yougoslavie fut un des premiers chercheurs à dénoncer ce manque de connaissances. En Australie CHARLES & JOHNSON (1972 & 1975) ont montré que les carcasses de buffles se prêtaient bien au marché de viande maigre et que la castration influait peu sur les caractéristiques de la carcasse. En Italie, MATASSIMO et al. (1977) ont comparé les carcasses de jeunes buffles à des veaux Frisons, en montrant que ces derniers présentaient un pourcentage de viande sur la carcasse inférieur à celui des buffles. BORGHESE et al. (1980) ont comparé la couleur et la tendreté de la viande de veaux. En Bulgarie, depuis l'introduction de la race Murrah, importée de l'Inde en 1962, des programmes de recherches sont développés (POLIKRONOV & ALEKSIEV, 1979).

L'expérimentation mise en place a été réalisée dans le cadre des accords de coopération Franco-Bulgare (VALIN et al., 1984). Elle a pour but l'étude de la composition des carcasses et de quelques qualités de viandes à partir de bovins et de buffles entiers ou castrés. Dans une 2e partie nous présenterons les résultats ayant trait à l'étude des types métaboliques et contractiles ainsi qu'à la stabilité de la couleur des muscles.

## MATERIEL ET METHODES

### 1 - Matériel animal

La comparaison a porté sur dix bovins (Brown Bulgarian x Frison Holstein) et dix buffles (Brown Bulgarian x Murrah) abattus à 24 mois. Chaque groupe comprenait 5 animaux entiers et 5 animaux castrés (entre 8 et 9 mois). Tous les animaux ont été soumis au même régime alimentaire, décrit précédemment (VALIN et al., 1984) et nourris individuellement.

Après abattage de l'animal et réfrigération de la carcasse, à 24 heures post mortem, la 11e côte (GEAY & BERANGER, 1969) et les muscles Tensor fasciae latae (TFL), Longissimus dorsi (LD), Psoas major (PM) et Diaphragma (D) ont été prélevés.

### 2 - Mesures physiques et chimiques

Le pH est mesuré sur un broyat de viande

Le pourcentage de gras intramusculaire est déterminé par la méthode de FOLCH et al. (1957).

La quantité de collagène est appréciée par la méthode de BERGMAN & LOXLEY (1963).

Les pigments hémiques totaux sont dosés selon la méthode d'HORNSEY (1956).

Le pouvoir de rétention d'eau est mesuré sur la viande hachée crue (GRAU & HAMM, 1953).

Après 8 jours de maturation, la tendreté de la viande, soit crue soit cuite 1 heure dans l'huile à 70°C, est mesurée par cisaillement avec un appareil KÜPPLER-KONSISTOMETER.

Les pertes de poids à la cuisson sont calculées après pesée de la viande crue et cuite.

Les résultats sont interprétés statistiquement à l'aide de l'analyse de variance à 2 voies.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### 1 - Caractéristiques de production des animaux

Dans cette expérimentation les animaux ont tous été abattus à 24 mois. Le tableau 1 indique les principales caractéristiques de production des animaux ainsi que le poids et le rendement de la carcasse.

Espèce	Sexe	Poids vif (kg)		Gain de poids journalier (g/jour)	Période d'engraissement (jours)	Poids de carcasse (kg)	Rendement de carcasse (%)
		à 9 mois	à 24 mois (abattage)				
Bovins	Castrés	167,2 + 4,4	467,2 + 4,6	688,2 + 35,5	427 + 9	260,4 + 7,6	55,7 + 1,1
	Entiers	163,8 + 8,5	480,0 + 6,2	752,4 + 27,2	428 + 6	264,9 + 4,9	55,2 + 0,7
Buffles	Castrés	166 + 5,7	448,3 + 20,4	651,6 + 55,4	421 + 11	237,3 + 5,3	53,7 + 1,3
	Entiers	166,2 + 7,5	447,8 + 14,3	657,4 + 56,2	424 + 10	227,4 + 10,7	50,7 + 1,0

Tableau 1 : Valeurs moyennes des caractéristiques de production des animaux

Si le gain de poids journalier moyen des bovins est supérieur à celui des buffles ( $P < 0,01$ ), celui-ci varie en fonction de la période considérée. Pour les bovins, le gain de poids journalier est maximum dès la période 9 - 12 mois, continue à croître dans la période 12 - 15 mois et devient stationnaire entre 15 et 21 mois (MARINOVA et al., résultats non publiés). Nous avons déjà constaté un développement pondéral maximum de la musculature de taurillons de race limousine entre 9 et 13 mois (RENERRE & VALIN, 1979). JOHNSON & CHARLES (1975) au cours d'une période d'engraissement de l'ordre de 5 mois notent des gains de poids journaliers pour les Frisons supérieurs de 31 % à ceux des buffles. Si la castration n'a pas d'effet sur le gain de poids journalier des buffles (tableau 1), résultats en accord avec ceux de CHARLES & JOHNSON (1975) et VALIN et al. (1984), par contre elle entraîne chez les bovins une diminution de ce même gain de poids.

Variables	Sources de variance	Espèce (F)	Sexe (F)	Interaction (F)
Gain de poids journalier		10,51**	2,97	2,07
Poids vif à l'abattage		19,19***	1,11	1,30
Poids de carcasse		81,70***	0,61	4,68*
Rendement de carcasse		48,15***	13,57**	7,44*

Tableau 2 : Influence de l'espèce et du sexe sur les caractéristiques de production des animaux. (analyse de variance). \*  $P < 0,05$  \*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$ .

L'analyse de variance (tableau 2) montre que le poids vif des bovins à l'abattage est supérieur à celui des buffles ( $P < 0,001$ ). Ces résultats corroborent ceux de CHARLES & JOHNSON (1975) qui avaient montré le caractère tardif des buffles comparés aux bovins précoces.

Le tableau 2 montre que les plus grandes différences entre les bovins et les buffles abattus au même âge sont au niveau du poids de carcasse ( $P < 0,001$ ) et du rendement de carcasse ( $P < 0,001$ ). VALIN et al. (1984) à partir d'animaux plus jeunes avaient souligné les meilleures performances des bovins (Red Bulgarian) vis à vis des buffles (Murrah). A partir d'animaux de races différentes, JOHNSON & CHARLES (1975) avaient montré des différences de rendement de carcasses entre Frisons (58,4 %) et buffles (53,3 %). A l'opposé, JOKSIMOVIC & OGNJANOVIC (1977) avaient signalé des rendements de carcasses équivalents entre buffles (51,13 %) et bovins (51,68 %).

Espèce	Sexe	Viande		Os		Gras	
Bovins	Castrés	57 %	58 %*	21 %	20 %*	23 %	22 %*
	Entiers	60 %	58 %*	20 %	20 %*	20 %	21 %*
Buffles	Castrés	49 %	47 %*	18 %	20 %*	33 %	33 %*
	Entiers	53 %	49 %*	18 %	20 %*	29 %	30 %*

Tableau 3 :  
Moyenne des pourcentages de viande, d'os et de gras à partir de la 1/2 carcasse et de la 11e côte\*

La composition de la 1/2 carcasse (tableaux 3 et 4) montre que les bovins ont plus d'os mais surtout plus de viande que les buffles abattus au même âge. L'analyse au niveau de la 11e côte montre des résultats similaires quant aux pourcentages de viande. A l'opposé, les buffles sont beaucoup plus riches en gras. VALIN et al. (1984), à partir d'animaux de même poids arrivent à des conclusions identiques mais constatent que lorsque les animaux sont plus lourds (env. 560 kg de poids vif) les différences de composition entre espèces, au niveau de la 11e côte, disparaissent.

Source de Variance	Espèce (F)		Sexe (F)		Interaction (F)	
	1/2 C.	11e C.	1/2 C.	11e C.	1/2 C.	11e C.
Viande	68,17***	113,68***	13,74**	1,71	0,10	0,93
Os	7,18*	0,01	0,25	0,17	0,51	0,04
Gras	69,08***	143,14***	6,02*	4,00	0,58	1,52

Tableau 4 :  
Influence de l'espèce et du sexe sur les pourcentages de viande, d'os et de gras au niveau de la 1/2 carcasse et de la 11e côte (analyse de variance). \*  $P < 0,05$   
\*\*  $P < 0,01$  \*\*\*  $P < 0,001$

## 2 - Qualités de la viande

Le tableau 5 indique les valeurs moyennes de quelques caractéristiques des muscles Longissimus dorsi (LD), Tensor fasciae latae (TFL), Psoas major (PM) et Diaphragma (D). Ces 4 muscles ont été choisis du fait de leurs différences du point de vue métabolique et stabilité de couleur (RENERRE, 1984). Exception faite du muscle LD, aucun effet de l'espèce sur la valeur du pH musculaire à 24 heures post mortem n'est mis en évidence (tableau 6). Contrairement aux résultats de VALIN et al. (1984) nous n'avons pas enregistré de pH élevés ( $\geq 6,0$ ) dans la viande de bovins. En ce qui concerne

Espèce	Sexe	Muscles	pH (24 h)	Myoglobine (mg/g)	Gras intramusculaire (%)	Collagène (%)	Pouvoir de rétention d'eau (%)
Bovins	Castrés	TFL	5,62 + 0,17	4,73 + 0,68	4,77 + 2,79	0,56 + 0,09	40,44 + 1,81
		LD	5,45 + 0,03	5,41 + 0,45	2,83 + 1,00	0,42 + 0,13	40,79 + 1,02
		PM	5,45 + 0,15	5,17 + 0,51	4,86 + 1,80	0,41 + 0,09	40,88 + 2,25
		D	5,79 + 0,06	7,87 + 1,18	8,37 + 1,34	0,53 + 0,12	40,08 + 0,33
	Entiers	TFL	5,82 + 0,26	4,95 + 0,68	1,05 + 0,28	0,64 + 0,11	40,24 + 4,63
		LD	5,56 + 0,03	5,68 + 1,09	0,91 + 0,21	0,48 + 0,08	40,50 + 1,39
		PM	5,60 + 0,20	4,80 + 0,26	1,69 + 0,43	0,45 + 0,09	39,61 + 1,36
		D	5,75 + 0,05	9,36 + 0,81	4,07 + 1,29	0,52 + 0,11	40,73 + 0,91
Buffles	Castrés	TFL	5,55 + 0,04	3,26 + 0,64	1,29 + 0,40	0,73 + 0,11	42,75 + 2,77
		LD	5,62 + 0,04	4,06 + 0,38	1,36 + 0,41	0,37 + 0,08	41,33 + 0,88
		PM	5,57 + 0,04	4,70 + 1,04	1,58 + 0,18	0,25 + 0,04	42,57 + 1,61
		D	5,69 + 0,09	9,19 + 0,89	3,70 + 0,95	0,44 + 0,15	42,17 + 1,45
	Entiers	TFL	5,65 + 0,11	3,65 + 0,24	1,41 + 0,34	0,45 + 0,05	43,41 + 0,94
		LD	5,51 + 0,05	4,09 + 0,76	1,39 + 0,54	0,45 + 0,08	39,35 + 1,37
		PM	5,58 + 0,07	5,38 + 0,51	1,79 + 0,36	0,29 + 0,03	41,04 + 1,04
		D	5,72 + 0,06	9,39 + 0,72	3,64 + 0,59	0,46 + 0,07	43,30 + 0,49

Tableau 5 : Valeurs moyennes de quelques caractéristiques des muscles Tensor fasciae latae, Longissimus dorsi, Psoas major et Diaphragma.

Les quantités de pigments hémiques, de collagène et de gras intramusculaire on note des différences entre espèces qui sont fonction du muscle considéré.

Sources de variance		Variables	pH (24 h)	Myoglobine (mg/g)	Gras intramusculaire (%)	Collagène (%)	Pouvoir de rétention d'eau (%)
Espèce (F)	TFL		2,63	27,08***	5,92*	0,00	4,87*
	LD		9,08**	20,29***	3,23	0,93	0,33
	PM		0,68	0,03	13,87**	25,29***	4,58*
	D		3,93	2,66	27,42***	2,23	32,62***
Sexe (F)	TFL		3,87	1,30	7,95*	5,58*	0,03
	LD		0,008	0,21	11,68**	2,16	4,55*
	PM		2,02	0,27	12,11**	1,70	3,70
	D		0,08	4,20	20,03**	0,00	4,73*
Interaction (F)	TFL		0,45	0,09	9,06**	17,84***	0,11
	LD		27,69***	0,13	12,38**	0,04	2,50
	PM		1,34	3,30	15,76**	0,00	0,03
	D		1,15	2,43	19,01***	0,08	0,34

Tableau 6 : Influence de l'espèce et du sexe sur quelques caractéristiques des muscles Tensor fasciae latae, Longissimus dorsi, Psoas major et Diaphragma (analyse de variance).  
\* P<0,05 \*\* P<0,01 \*\*\* P<0,001.

Les muscles peu colorés comme le LD et le TFL présentent, chez le bovin, des teneurs en myoglobine supérieures à celles des muscles de buffles (P<0,001). Ceci pourrait être lié à la plus grande précocité des bovins comparés aux buffles. Le tableau 6 indique par ailleurs, que le muscle PM de bovins est plus riche en collagène que celui des buffles (P<0,001).

Si les muscles TFL, PM et D de bovins sont plus riches en gras intramusculaires que ceux des buffles (tableau 6), l'examen des résultats indique que ces différences sont essentiellement le fait de la castration. L'analyse de variance indique des valeurs de F élevées (P<0,001) dues à l'interaction espèce - sexe (tableau 6). Les bovins castrés présentent des teneurs en gras intramusculaires plus importantes que les buffles castrés dans un rapport pouvant être voisin de 4. Ce résultat pourrait avoir des conséquences au niveau de la flaveur de la viande (GIRARD & TOURAILLE, 1985).

JOKSIMOVIC & OGJANOVIC (1977), sur des animaux plus jeunes et non castrés, observaient des pourcentages de gras intramusculaires plus importants chez les bovins que chez les buffles dans un rapport de 1 à 3. ROCKERMANN et al. (1984), à partir de bovins de race Angus, montrent que la viande des animaux castrés à une flaveur plus développée que celle d'animaux entiers.

Les muscles de buffles, au seuil de 5 % pour le TFL et le PM et au seuil de 1 % pour le LD, présentent un pouvoir de rétention d'eau supérieur à celui des bovins (tableau 6). Sur la viande crue à partir des muscles LD et TFL, les analyses faites avec l'appareil KÖPPLER-KONSISTOMETER n'indiquent aucune différence entre les bovins et les buffles (tableau 7). ROBERTSON et al. (1983), à l'aide d'un appareil Warner-Bratzler, montrent que sur des animaux âgés de 4 ans le muscle LD des buffles (*Bubalus Bubalis*) est plus dur que celui des bovins (*Brahman*). Ils attribuent cette dureté essentiellement au tissu conjonctif. A l'opposé, ROBERTSON et al. (1984) les muscles de bovins sont plus durs que ceux de buffles et sont plus riches en...

Espèce	Sexe	Muscles	Tendreté (%)		Pertes de poids à la cuisson (%)
			Cru	Cuit	
Bovins	Castrés	TFL	88,3 + 2,7	81,7 + 6,3	39,7 + 2,6
		LD	84,1 + 1,7	75,4 + 5,9	40,2 + 1,1
	Entiers	TFL	88,3 + 1,4	83,1 + 1,2	45,5 + 7,9
		LD	86,2 + 2,0	70,3 + 0,5	42,7 + 0,8
Buffles	Castrés	TFL	85,3 + 1,6	71,3 + 5,2	45,1 + 2,8
		LD	82,3 + 1,5	80,3 + 1,5	40,9 + 0,8
	Entiers	TFL	87,4 + 4,7	73,8 + 2,7	47,9 + 1,1
		LD	86,3 + 1,7	75,3 + 5,0	42,8 + 1,6

Tableau 7 : Valeurs moyennes de tendreté et de pertes de poids à la cuisson des muscles Tensor fasciae latae et Longissimus dorsi

Après cuisson (tableau 8), notre étude montre que les muscles TFL et LD de bovins paraissent plus tendres que ceux de buffles (P<0,01). ROBERTSON et al. (1983), à l'aide d'un jury de dégustateurs, notent de faibles écarts entre la tendreté de viande de bovins et de buffles. Enfin les pertes de poids à la cuisson (tableau 8) des muscles TFL et LD ne sont pas influencées par l'espèce.

Variables	Sources de variance		Espèce (F)	Sexe (F)	Interaction (F)
	TFL	LD			
Tendreté (cru) %	TFL		2,26	0,33	0,65
	LD		2,67	22,72***	1,30
Tendreté (cuit) %	TFL		26,62***	1,82	0,03
	LD		15,64**	8,12*	0,49
Pertes de poids à la cuisson %	TFL		3,01	4,33	0,27
	LD		0,74	27,30***	0,93

Tableau 8 :  
Influence de l'espèce et du sexe sur la tendreté et les pertes de poids à la cuisson des muscles Tensor fasciae latae et Longissimus dorsi (analyse de variance). \* P < 0,05  
\*\* P < 0,01 \*\*\* P < 0,001

En conclusion, même si l'analyse des caractéristiques de la viande montre quelques avantages en faveur de l'espèce bovine, on peut cependant dire que, d'une façon objective, les buffles élevés de façon intensive, permettent d'obtenir une viande d'une qualité proche de celle des bovins.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERGMAN I., LOXLEY R., 1963. *Anal. Chem.*, 35, 1961.  
 BORGHESE A., ROMITA A., GIGLI S., Diana Vecchia SCAVALLI, 1980. *Ann. Ist. Sper. Zoot.*, 13, 11.  
 CHARLES D.D., JOHNSON E.R., 1972. *Aust. J. agric. Res.*, 23, 905.  
 CHARLES D.D., JOHNSON E.R., 1975. *Aust. J. agric. Res.*, 26, 407.  
 COKRILL W.R., 1980. *Rev. Mond. Zootech.*, 33, 2.  
 FOLCH J., LEES M., SLOANE STANLEY G.H., 1957. *J. Biol. Chem.*, 226, 497.  
 GEAY Y., BERANGER C., 1969. *Ann. Zootech.*, 18, 65.  
 GIRARD J.P., TOURAILLE C., 1985. *Filière Viande*, 77.  
 GRAU R., HAMM R., 1953. *Naturwissensch.*, 40, 29.  
 HORNSEY K.C., 1956. *J. Sci. Food Agric.*, 7, 534.  
 JOHNSON E.R., CHARLES D.D., 1975. *J. Agri. Res.*, 26, 415.  
 JOKSIMOVIC J., OGNJANOVIC A., 1977. *Meat Sci.*, 1, 105.  
 MATASSIMO D., ROMITA A., COSENTINO E., GIROLAMI A., COLATRUGLIO P., 1978. *Seminario CEE (DE BOER H., MARTIN J. (Eds), CEC, 187. "Patterns of growth and development in cattle".*  
 OKERMAN H.W., JAWOREK D., VANSTAVERN B., PARRETT N., PIERSON C.J., 1984. *J. Anim., Sci.*, 59, 981.  
 POLIKRONOV D., ALEKSIEV A., 1979. "Buffalo breeding in the People's Republic of Bulgaria" (POPOV (Ed.) Center for Scientific, Technical and Economic information, NIAU, SOFIA.  
 RENFERRE M., 1984. *Sci. Alim.*, 4, 567.  
 RENFERRE M., VALIN C., 1979. *Ann. Technol. Agric.*, 28, 319.  
 ROBERTSON J., BOUTON P.E., HARRIS P.V., SHORTHORSE W.R., RATCLIFF D., 1983. *J. Food Sci.*, 48, 686.  
 VALIN C., PINKAS A., DRAGNEV H., BOIKOVSKI S., POLIKRONOV D., 1984. *Meat Sci.*, 10, 69.