

Variabilité de la forme du membre postérieur des carcasses de bovins de différente conformation - Application à la classification des carcasses bovines.

DUMONT B.L., d'HERLINCOURT A.

Laboratoire de Recherches sur la Viande de l'INRA - CNRZ, F78350 Jouy en Josas

Introduction

La conformation des carcasses est un facteur important de leur valeur commerciale, particulièrement chez les bovins et spécialement dans des pays comme ceux de la CEE où existent des races de morphologie très variable, notamment là où l'on rencontre côte à côte des races laitières et hyperlaitières et des races charnues et hypercharnues. La conformation est aussi très importante pour les pays où l'exploitation de la carcasse est très élaborée et où ce caractère détermine largement la valeur d'utilisation bouchère, en raison des relations existant entre la conformation et la tendreté des différents muscles (DUMONT, 1983).

Diverses méthodes sont envisageables pour caractériser le niveau de la conformation d'une carcasse et pour apprécier les différences constatées entre carcasses pour ce caractère. Au départ on a surtout considéré (cf e.g. YEATES 1952) l'emploi de mesures linéaires des diverses régions corporelles, sous la forme de mesures relatives traduisant les distances entre points anatomiques remarquables ou sous la forme de mesures de tours. Considérées en valeur absolue ou compte-tenu du poids, ces mesures sont en général du domaine du laboratoire. On a ce jour l'application de telles mesures ne semble pas avoir eu dans aucun pays de généralisation d'emploi pratique dans l'industrie de la viande. On a été plutôt orienté, avec le temps, vers l'élaboration de standards de référence, permettant la définition de classes commerciales. La notion de profil par la suite généralisée aux différentes régions de la carcasse pour certaines zones de la carcasse considérées sous de nombreuses incidences d'observation (DUMONT et al 1975). La matérialisation des définitions par l'élaboration de standards photographiques a permis de développer largement leur emploi et de rendre universelle. A cet égard la réalisation des standards de référence photo est une étape importante. A partir de standards de cette nature on peut facilement définir des classes commerciales d'ampleur variable, comme cela a été établi pour la classification de la CEE (1981).

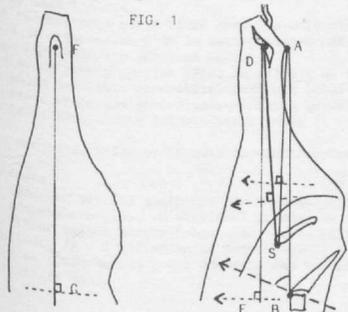
On peut aussi envisager de proposer des méthodes plus élaborées permettant de définir le niveau de conformation des carcasses dans l'absolu et de l'exprimer par une variable continue. Le rapport présente une étude réalisée dans ce sens à partir d'une analyse quantitative systématique des standards de référence photographique de la FEZ et propose une méthode automatique de mesure objective de la conformation des carcasses bovines applicable à tout type de carcasses.

Matériel et méthodes

Le matériel de l'étude est l'ensemble de la collection des diapositives couleur des standards de référence de charnure de la Fédération Européenne de Zootechnie (1975). Cette collection présente sous 8 angles de vues différents 15 demi-carcasses choisies de manière à constituer des repères régulièrement espacés dans l'intervalle de variation biologique de la conformation.

A partir des vues des carcasses considérées d'abord sous leur face médiane interne on a déterminé les points anatomiques suivants :
A) pointe apparente du calcaneum ;
B) bord postéroinférieur de la dernière vertèbre lombaire ;
C) bord antérieur de la symphyse pubienne ;
D) extrémité inférieure du crochet de suspension des carcasses.
On a ensuite procédé à 2 tirages sur papier (noir et blanc) des reproductions des diapositives. Le premier tirage était tel que la distance AS soit de 15 cm

FIG. 1



et le second tirage tel que la distance AB soit de 20 cm. Après chaque tirage et sans changer le grossissement utilisé pour la reproduction de la vue de la face médiane on tirait sur papier la reproduction de la face dorsale. On a considéré comme point anatomique remarquable sur cette face le point F, assimilable au sommet du calcaneum et situé au centre de la partie la plus épaisse du calcaneum. Sur les photographies on a considéré comme axes de référence les axes AS, AB, DS et DE, axe vertical passant par D, ainsi que FG, axe vertical passant par F (fig 1).

- Par rapport à ces axes on a défini :
* sur la face médiane, un profil latéral antérieur et un profil latéral postérieur,
* sur la face dorsale un profil latéral interne et un profil latéral externe.

Chacun de ces profils a été caractérisé par la distance de certains de ses points aux axes de référence. Pour cela on a pratiqué tous les 5 mm à partir de l'origine de l'axe (A, D ou F) une mesure (effectuée en triple, à 0,5 mm près) de la distance des différents profils aux axes. On a aussi considéré, à chacun des niveaux mesurés, la valeur du diamètre transverse joignant les points situés sur les deux profils latéraux. La numérotation des différents niveaux anatomiques où les profils ont été mesurés (0 à n...) est telle que le niveau 0 est celui correspondant à l'origine des axes (A, D ou F). En plus, en prenant l'axe AB comme axe de référence on a considéré aussi la valeur des mesures de diamètres transverse obtenus en utilisant non plus des diamètres perpendiculaires à AB, mais les diamètres obtenus à partir d'angles variables par rapport à AB (5°, 70°, 75° ou 80°). Les résultats obtenus ont été analysés par statistiques simples et par analyse multidimensionnelle (analyse des données centrées, selon LEFEBVRE 1976).

Résultats et discussion

Dans un premier temps, l'examen détaillé des projections des diapositives a montré clairement que, quel que soit l'angle d'examen, l'ensemble des carcasses constitue une série de jalons régulièrement espacés dans l'intervalle de variation de la conformation.

On observe toutefois que toutes les incidences d'observation ne révèlent pas également de manière aussi manifeste l'accroissement de conformation que l'on doit constater d'une classe à l'autre, tout au long des 15 classes du système de la FEZ.

D'autre part, en vue de la mise au point de système automatique de jugement des carcasses, la prise en considération de repères de référence précis, reposant par exemple sur des bases osseuses bien définies, est un élément important à envisager ce qui oblige à ne s'intéresser de préférence à celles des vues où ces éléments sont disponibles.

Dans la même optique d'automatisation du jugement il paraît souhaitable de limiter le nombre des vues d'examen et de considérer leur possibilité de réalisation au niveau des files d'abattage.

Pour toutes ces raisons la seconde partie de l'étude n'a porté que sur l'analyse morphométrique détaillée de deux faces d'examen des demi-carcasses, la face médiane interne, correspondant au plan de section de la carcasse et la face dorsale, obtenue à partir de la première par rotation de 90° de la carcasse. La face médiane interne révèle de nombreux sites osseux et les variations de conformation, d'une classe à l'autre, s'y expriment nettement. Il en est de même aussi pour la face dorsale.

Dans la face interne médiane les zones les plus révélatrices des variations de charnure des carcasses sont de différents ordres (DUMONT et al, 1975) : le contour postérieur de la cuisse, le contour antérieur de la jambe, la face inférieure des sternobres, particulièrement dans la zone antérieure de la poitrine, la région cervicale inférieure et, enfin, l'épaisseur musculaire dans la région des reins.

De même sur la face dorsale les variations de charnure affectent principalement la forme de la région du dos, spécialement au niveau des premières vertèbres dorsales, et la forme de la cuisse. Globalement le rapport de l'épaisseur de la cuisse, au niveau du périnée, à la distance séparant le niveau du périnée à l'articulation tarso-métatarsienne augmente sensiblement d'une classe de charnure à l'autre.

Dans l'une ou l'autre des faces d'observation il semble que ce soit au niveau de la cuisse que se traduisent le plus manifestement les variations de la charnure et c'est la raison pour laquelle notre étude a finalement porté sur les variations morphologiques de la carcasse dans cette zone.

La comparaison des silhouettes (cf fig 2) des membres postérieurs révèle, quand on passe de la classe 1 à la classe 5 une modification progressive des profils. Cette modification est plus apparente en vue dorsale sur la face médiane de la carcasse et, en vue médiane interne, dans la partie postérieure.

La quantification de la variation des profils a été rendue possible par la mesure des distances des profils aux différents axes de référence. On peut juger relativement de l'intérêt de différents axes de référence possibles d'abord en considérant à chacun des niveaux anatomiques (0 à 30) la régularité de l'évolution du profil quand on passe successivement d'une carcasse à l'autre de la gamme de référence (de 1 - à 5 +). Pour les trois premiers axes de référence on constate ainsi que les niveaux les plus intéressants par leur accroissement se trouvent dans la partie moyenne de la cuisse (niveaux 12 à 19) et que c'est le profil postérieur de la cuisse qui présente la variation la plus mar-

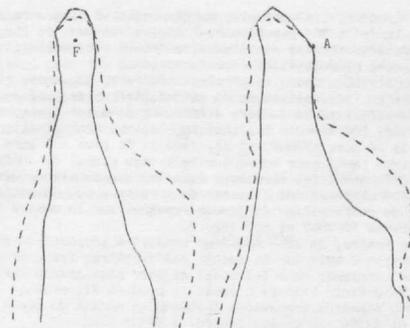


Fig2 -Silhouettes des profils des carcasses de classe 1 (trait plein) et de classe 5 (pointillé)/comparative profiles of carcasses of class 1 (straight line) and 5 (dotted line).

quée. On note toutefois, en ce qui concerne la régularité des profils avec les axes AS et DS par exemple quelques anomalies d'évolution, traduits par des inversions de rang entre certains animaux, ce qui se traduit par des valeurs < 1 pour le coefficient de rang de Spearman entre les rangs obtenus par les valeurs des distances des profils et le rang des standards de la FEZ. L'hypothèse émise pour expliquer cette situation est que la définition du point S peut, à même niveau général de conformation, être influencée par l'âge des animaux compte tenu des modifications qui subit la forme de la symphyse pubienne avec l'âge (cf ROY et al 1970). Des inversions de rang ont été aussi constatées en considérant l'axe DE. L'adoption de l'axe AB a permis de pallier ces difficultés ce que peut expliquer en partie la définition plus stricte des points de référence.

Par rapport à ce dernier axe, il est apparu que c'est à une incidence de 70° que le diamètre transverse passant à 7 cm (niveau 14) du point A conduisait au profil d'évolution le plus régulier (tableau 1).

L'intérêt des différentes méthodes et des différents niveaux a été vérifié en procédant à une analyse des données centrées, permettant de projeter dans un même espace les individus et les variables.

On a ainsi projeté les mesures effectuées sur les 15 carcasses en utilisant les différents axes de référence AB, AS, DE, DS et FG et en considérant comme variables :

- pour l'axe FG le diamètre transverse,
- pour les axes AS, DE et DS les distances aux axes des profils antérieurs et postérieurs et le diamètre transverse total,
- pour l'axe AB et sous une incidence de 70° par rapport à cet axe, le diamètre transverse et les distances des profils antérieurs et postérieurs à cet axe.

Dans le plan de projection de l'analyse des données centrées défini par les axes 1 et 2 qui expliquent respectivement 76 et 8 pour 100 de la variation, les différentes classes de charnure sont nettement séparées selon l'axe 1 et assez régulièrement espacées. Associées aux meilleures conformations, sur la droite

Tableau 1 : Valeur des diamètres transverses (mm. 10⁻¹) observés sous différents angles d'incidence par rapport à l'axe AB.

Angle	Classe de conformation															
	1-	1	1+	2-	2	2+	3-	3	3+	4-	4	4+	5-	5	5+	
80°	420	470	490	495	515	550	575	580	640	690	775	820	900	935	1010	
	440	510	520	545	575	580	620	660	685	740	815	850	925	980	1030	
	470	540	560	575	610	640	670	690	735	780	885	920	965	1020	1080	
	490	580	615	660	695	735	755	790	810	840	925	950	970	1040	1095	
	545	615	660	725	755	765	805	820	860	885	940	990	985	1070	1120	
75°	425	495	505	515	530	580	595	615	680	720	860	900	975	1025	1105	
	445	490	540	580	615	635	680	725	760	785	870	945	980	1035	1120	
	475	540	570	600	640	675	700	795	815	835	925	965	990	1075	1135	
	510	580	630	720	750	760	795	820	840	875	935	985	995	1080	1140	
	550	625	740	790	815	815	865	880	890	910	965	1010	1000	1090	1145	
70°	435	510	520	540	560	615	625	665	720	755	920	980	1010	1100	1170	
	445	520	535	550	570	630	650	690	750	790	945	1000	1015	1110	1175	
	480	555	575	620	665	710	730	795	860	880	965	1020	1035	1120	1180	
	500	570	610	680	725	775	805	830	880	900	970	1020	1035	1115	1170	
	505	590	630	690	740	770	825	830	880	915	975	1015	1010	1120	1180	
65°	445	530	555	575	600	655	670	735	820	840	985	1055	1070	1170	1230	
	460	550	575	610	725	745	780	795	870	880	995	1060	1065	1165	1235	
	490	580	615	680	755	795	840	860	920	930	1015	1075	1050	1170	1225	
	520	660	810	830	855	860	910	910	925	950	1015	1055	1045	1150	1195	
	600	835	915	875	930	920	990	920	935	995	1010	1045	1040	1140	1175	
60°	470	510	590	615	635	735	730	850	910	950	1060	1130	1130	1240	1305	
	490	570	625	780	790	815	810	870	925	970	1070	1130	1115	1235	1280	
	510	605	675	850	855	905	935	935	985	1005	1080	1135	1105	1230	1270	
	620	730	760	880	925	940	950	945	970	1025	1060	1105	1110	1210	1240	
	680	935	1000	945	985	960	995	985	960	1045	1050	1085	1110	1180	1210	

Note : Pour chaque angle d'incidence et chaque classe de conformation le tableau indique de haut en bas successivement les valeurs observées au niveau 12, 13, 14, 15, 16.

de l'axe 1, se trouvent les variables correspondant à la mesure des diamètres transverses inclinés à 70° par rapport à AB, au niveaux 14, 15, 16, 17, et 18. Ces mesures apparaissent être ainsi sur l'ensemble des variables étudiées les plus discriminantes pour le facteur conformation.

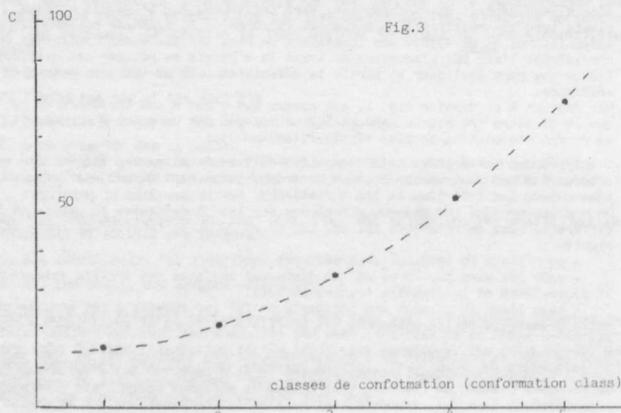
A partir des indications fournies par les différents jugements réalisés il apparaît nettement que les variations du niveau général de conformation des carcasses se manifestent de manière différente dans les diverses zones du membre postérieur. On retrouve là, chez les bovins, une situation déjà rencontrée dans le cas du porc (DUMONT et al., 1980). Il peut dès lors paraître intéressant d'en tirer parti pour apprécier le niveau global de conformation en analysant spécifiquement les carcasses dans les zones où la variabilité morphologique est la plus affirmée. Dans le cas du porc on a pu, de cette manière, définir un index de conformation du jambon reposant sur la mesure de diamètres apparents transverse (DUMONT et al., 1980).

Dans le cas des bovins, la même démarche conduit à proposer de définir un index de conformation C basé sur la mesure des diamètres transverses des membres postérieurs des carcasses dans les zones de leur plus grande variabilité. On propose aussi de définir l'index C comme le produit XY, produit :

* du diamètre transverse X obtenu en menant du point I situé sur AB et tel que AI = 35% AB un axe incliné à 70°,

* et du diamètre transverse latéral Y de la face dorsale au niveau du point I.

Cet index, de dimension L², est assimilable à la surface de section du membre par le plan passant par le point I et incliné à 70° par rapport à l'axe AB. Le volume de nature conique qui constitue le membre amène à penser que la surface de section est de nature ellipsoïdale et, en première approximation, définie par la valeur d'un grand axe et d'un petit axe respectivement égaux à Y et X. Dans l'échantillon de carcasse de référence FEZ, l'intervalle de variation de l'index C va de 14,3 à 91,5 et la fig (3) représente la relation existant entre la valeur de C et la valeur des différentes classes de conformation.



L'amplitude de variation de cet index et sa progression amène à le proposer comme indice de classification des carcasses de bovins. Les perspectives d'application de cette proposition s'appuient sur les possibilités d'analyse des images provenant soit de photographies, soit de caméra à prise de vue dirigée. Pour la réalisation de la mesure on doit envisager un système de deux caméras couplées à un ordinateur et disposées à angle droit l'une par rapport à l'autre. Une des caméras observe la face médiane interne de la carcasse et la seconde la face dorsale. La dernière vertèbre lombaire est caractérisée par un repère lumineux identifiable par la caméra. L'ordinateur est programmé pour que l'analyse de l'image s'effectue selon le schéma suivant :

- * repérage du point lumineux de la vertèbre lombaire,
- * repérage de la pointe du calcaneum grâce à la rupture de pente qui caractérise cette région anatomique.
- * mise à longueur constante de la distance calcaneum-dernière vertèbre lombaire,
- * prise de la mesure totale du profil médian interne de la cuisse au 7/20 de la longueur de référence par la première caméra,
- * prise de la mesure totale du profil de la face dorsale par la seconde caméra avec les mêmes réglages que dans la face médiane interne,
- * enregistrement des deux photographies et calcul de l'index.

Grâce au système mis en place, il est possible de conserver les preuves de la mesure réalisées et donc de pouvoir faire face à toutes contestations. Relativement à une banque de données, il pourrait autoriser la connaissance du marché de la viande instantanément et donc être un outil précieux pour la fixation des prix et la clarification du marché.

Remerciements : les auteurs sont très reconnaissants à Messieurs LEFEBVRE et WIMITSKY pour la collaboration qu'ils leur ont apportée dans le traitement statistique des données. Ce travail a été réalisé avec la coopération très précieuse de Monsieur PEROT pour les reproductions photographiques et pour la partie d'une partie des mesures.

Bibliographie

- De BOER H., DUMONT B.L., POMEROY R.W., WENIGER J.H., 1974. Manual on E.A.A. reference methods for the assessment of carcass characteristics in cattle. *Proceedings of the 1st International Conference on Meat Science and Technology*, 1, 151-164. CEE, 1981. Grille communautaire de classement des carcasses de gros bovins. R(CEE)n°1208/81, R(CEE)n°29/30/81. Office des publications officielles des communautés européennes. L-2985 Luxembourg/Belgique.
- B.L. 1983. The relationship between the culinary use of muscles and the retail value of beef carcasses. In: *Comparative retail value of beef carcasses* (ed. Fisher). Report EUR 8465 EN, Commission of the European Communities, Luxembourg, 1-13.
- DUMONT B.L., LE GUELTE P., SORNAY J., 1975. Le jugement de la conformation des carcasses de bovins. *Technipiel* (édit), Paris, 26pp.
- DUMONT B.L., SCHMITT O., BOULLEAU T., 1980. Proposition d'une méthode de mesure objective de la conformation du jambon de porc. *Journ. Rech. porcine en France*, Paris, 1980, 133-138.
- HOUDINIÈRE A., 1957. L'examen des "profils musculaires" du jambon de porc dans l'appréciation de la qualité des viandes. *Bull. Acad. Vét.*, 30, 51-62.
- LEFEBVRE J., 1976. Introduction aux analyses statistiques multidimensionnelles. Masson éd. / ROY G., DUMONT B.L., BRAZAL-GARCIA T., 1970. Méthode d'estimation de la maturité du squelette des bovins. *Rev. Méd. vét.*, 121 (10), 890-900.
- YEATES N.T.M., 1952. The quantitative definition of cattle carcasses. *Aust. J. Agric. res.*, 3, 1, 68-94.