

COMPOSITION ANATOMIQUE ET MORPHOLOGIE DES CARCASSES DE BOVINS

B.L. DUMONT, (x) A. d'HERLINCOURT, (x) et J. LEFEBVRE (xx)

x Laboratoire de Recherches sur la viande
xx Laboratoire de Génétique factorielle
I.N.R.A., CNRZ, 78350 Jouy-en-Josas, FRANCE

La conformation des animaux de boucherie est un caractère très variable, particulièrement dans l'espèce bovine où la coexistence de races spécialisées dans l'hyperproduction laitière et dans l'hypermusculature a produit une diversité considérable dans les types morphologiques. La variation constatée s'accompagne, entre sujets d'état d'engraissement comparable, d'une variation très importante du prix commercial du kg de carcasse. Dans notre pays les rapports de prix vont de 1 à 3 (ou plus) entre animaux extrêmes et la conformation est -à sexe et état d'engraissement constant- le facteur majeur de variation du prix enregistré sur les marchés(DUMONT et ARNOUX, 1968).

Les relations existant précisément entre la conformation et la valeur réelle d'utilisation des carcasses bovines ont été jusqu'ici très peu étudiées en raison, principalement à notre avis, des difficultés de quantification de ces caractères et spécialement de la conformation. Le développement de méthodes objectives de mesure de cette dernière devrait permettre de relancer sur une base sûre les travaux sur ce problème. De même, les possibilités offertes maintenant aux traitements des données par les analyses statistiques multidimensionnelles autorisent l'analyse simultanée de l'effet d'un grand nombre de variables. Elles conviennent donc bien, à priori, à des études de la valeur d'utilisation des carcasses qui mettent en cause un nombre important de caractères anatomiques. En particulier l'étude de la distribution musculaire doit prendre en compte par carcasse près d'une centaine de muscles différents et suppose donc des moyens d'exploration performants. Le présent travail rapporte les résultats de l'application d'une méthode d'analyse multidimensionnelle particulière à l'analyse des causes et des conséquences, sur le plan de l'organisation musculaire, de la variation de conformation de carcasses bovines, à l'intérieur d'un même type génétique.

MATERIEL ET METHODES

On a considéré 18 boeufs de race Charollaise, correspondant à un sous-ensemble aléatoire de l'échantillon d'animaux analysés dans une précédente étude (DUMONT et al, 1961).

Les animaux ont été abattus dans l'abattoir du CNRZ. Après refroidissement les demi-carcasses gauches ont été photographiées selon 4 angles de vue (face interne médiane, face dorsale médiane, face externe médiane et face ventrale), pesées et mesurées. Parmi l'ensemble des mensurations relevées sur la carcasse on retiendra pour cette étude :

- l'épaisseur du jarret (EJA), de son extrémité antérieure à son extrémité postérieure,
- la distance minimum entre le périnée et le point le plus haut du bord latéral interne de la surface de l'articulation tarso-métatarsienne (DPJ),
- le diamètre postérieur du bassin (DPB), défini, sur la carcasse, par la distance entre l'extrémité postéro-inférieure de la dernière vertèbre sacrée et le point situé sur le périnée dans le prolongement de la droite reliant le bord antéro-inférieur de la symphyse pubienne et l'extrémité de la section de l'ischium,
- la longueur du sacrum (DUM),
- l'épaisseur de la cuisse (ECU) mesurée perpendiculairement au plan de section de la carcasse au niveau du muscle adductor,
- l'épaisseur de la masse commune au niveau de la troisième vertèbre lombaire (ELC),
- la longueur de la carcasse (L), du bord de la symphyse pubienne au milieu du bord antérieur de la première côte

Les demi-carcasses gauches ont été entièrement disséquées selon une méthode de dissection séparant les différents muscles.

A partir des photographies obtenues on a procédé au jugement de la conformation par référence aux standards de la FEZ (de BOER et al 1974) selon la méthode décrite par DUMONT et al (1975). On a procédé d'autre part sur les documents photographiques obtenus à la détermination d'un index de conformation établi d'après la valeur du diamètre transversal des carcasses mesuré dans des conditions normalisées de présentation, à longueur constante du membre postérieur. Cet index permet une quantification objective et continue des variations de la conformation. Dans l'intervalle biologique de variation de ce caractère, l'index varie, entre animaux extrêmes, dans un rapport de 1 à 8. L'ensemble des données obtenues, résultats de dissection, mesures des carcasses, notes de conformation et valeurs des index de conformation ont été analysées par régression simple et par la technique d'analyse multidimensionnelle des données centrées (LEFEBVRE, 1976). Avec cette méthode on obtient la représentation des variables dans l'espace des observations, ce qui permet la projection des variables et des observations dans le même espace.

RESULTATS

La figure 1 présente la projection obtenue, sur les deux premiers axes, des variables de composition générale (pourcentage de muscle (PM), d'os (PO), de gras (PG) dans la carcasse, rapport muscle/os (M/O) et de conformation (mensurations linéaires, rapport poids/longueur de la carcasse (P/L), note de conformation (NCO) et valeur de l'index de conformation (IND)).

Les figures 2 et 3 présentent les projections, sur les deux premiers axes, des variables de conformation et de distribution musculaire.

Les relations existant entre la distribution musculaire et la conformation ont été appréciées par deux séries d'analyses

- l'une portant sur l'importance relative de différents groupes musculaires (correspondant aux neuf groupes définis par BUTTERFIELD en 1963). (Fig. 2).
- l'autre considérant l'importance relative individuelle des muscles (Fig.3) mais en ne retenant que ceux dont le pourcentage était > 3 p.1000. 53 muscles ont été ainsi considérés. On a supprimé volontairement

sur la figure 3 la projection de tous ceux des muscles qui occupaient la partie centrale et dont il n'était pas possible de reproduire la situation sans aboutir à une figure illisible. Les figures font ressortir qu'il existe des liaisons entre les différentes méthodes employées ici pour traduire la variation de la conformation, en particulier entre la note subjective de conformation et l'index objectif.

Cette observation est présentée non pour discuter des mérites respectifs de chacune des méthodes (ce qui donnera lieu à une publication ultérieure) mais pour avancer que la zone du plan de projection où se situent les diverses variables de mesure de la conformation constitue un pôle d'excellence de la conformation par rapport auquel il convient dès lors de discuter la position des autres variables. La position des animaux, représentée matériellement par les points, indique nettement que l'échantillon étudié présente une variabilité importante de conformation, l'index de conformation variant de 28 à 53 et la note subjective de 7,2 à 13,0. Ce caractère définit, pratiquement l'axe I, les animaux les moins bien conformés occupant la partie droite et les mieux conformés étant localisés sur la gauche. Au niveau de la morphologie générale l'amélioration de la conformation se traduit par une augmentation de la compacité générale -que traduit le rapport P/L- et des épaisseurs musculaires au niveau du rein (ELC).

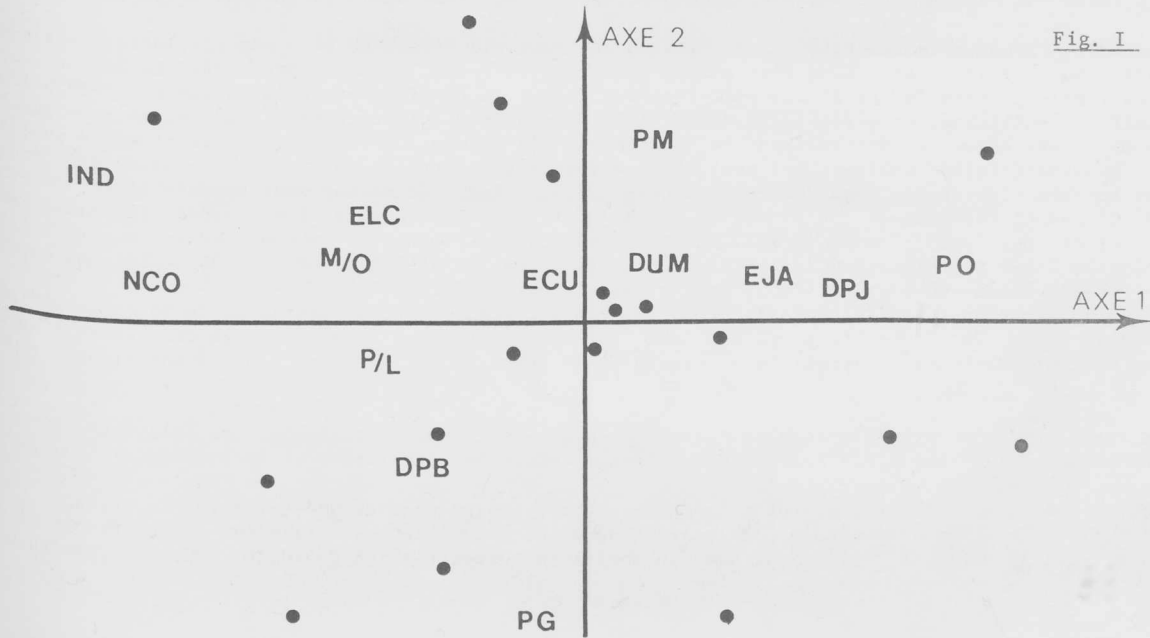


Fig. 1

L'amélioration de la conformation se traduit d'autre part, dans la cuisse par une augmentation du diamètre postérieur du bassin et une diminution de l'épaisseur du jarret (EJA) et de la distance (DPJ). Ces remaniements affectent sensiblement l'allure du membre postérieur. Au niveau de la composition, la variation de la conformation influence le pourcentage d'os, opposé à la bonne conformation, et le rapport muscle/os, qui est proche des mesures de la bonne conformation. Il semble que la supériorité de conformation des meilleurs animaux, à cet égard, résulte donc plus d'une faible ossature relative que d'une plus forte musculature. Les valeurs des coefficients de corrélation entre variables de conformation et de composition (cf tableau I) appuient les résultats de l'analyse multidimensionnelle.

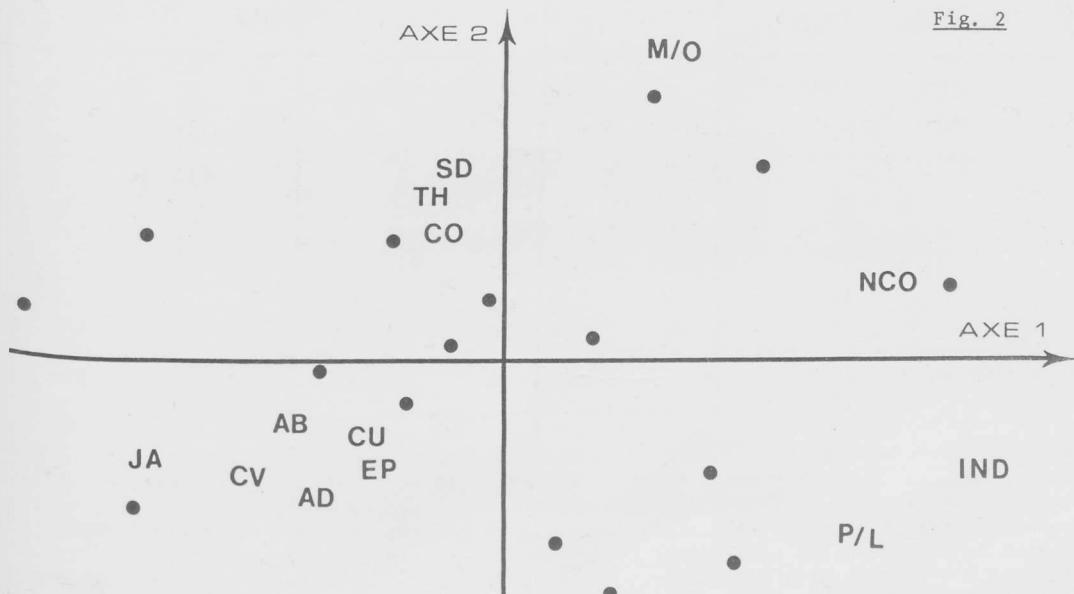


Fig. 2

Symboles de la figure 2 : AB, avant-bras ; AD, abdomen ; CO, région profonde du cou et du thorax
 CU, cuisse ; CV, colonne vertébrale ; EP, épaule ; JA, jambe ;
 SD, muscles du thorax reliés au membre antérieur ;
 TH, muscles de l'encolure reliés au membre antérieur.

TABLEAU I - Corrélations simples entre variables de conformation et de composition

	IND	M/O	P/L	% de muscle dans la carcasse	% d'os dans la carcasse
Note de conformation NCO	0,74	0,71	0,66	0,26	- 0,66
Index de conformation IND		0,73	0,41	0,41	- 0,61
Rapport muscle/os de la carcasse M/O			0,25	0,53	- 0,88
Rapport poids/longueur de la carcasse P/L				- 0,03	- 0,30

La figure 2 met en évidence que pas une des neuf régions musculaires n'est proche de la zone des meilleures conformations, mais que certaines régions lui sont opposées, comme celle de la jambe (JA) ou de la colonne vertébrale (CV).

En ce qui concerne l'importance relative des muscles envisagés isolément on observe -en considérant les coefficients de variation- que leur variation, d'un animal à l'autre, est plus ou moins prononcée. La majeure partie d'entre eux varient peu, dans la mesure où, pour les deux tiers, le coefficient de variation est < 15 p.100. Quelle que soit son amplitude, la variabilité enregistrée d'un animal à l'autre est, pour beaucoup de muscles, indépendante de la variation de conformation manifestée par les animaux. C'est ce qui ressort de la projection de la seconde analyse (Fig.3). Celle-ci met surtout en évidence que certains muscles sont opposés à la note et à l'indice de conformation et que d'autres en sont très proches. Les muscles qui sont opposés sont : Gastrocnemius (JIE), l'ensemble des muscles de la région de la jambe (M. Cruris cranialis et caudialis) (MJA), Rectus femoris (DAR), Pectineus (PEC), Vastus lateralis (VEX). Les muscles proches de la conformation sont : Deltoides (DEL), Rhomboïdeus (RHE), Brachiocephalicus (BCE), Sternomastoïdeus (SCE), Petit complexe (Longissimus capitis et atlantis (PTC)), Omotransversarius (OMO), Semispinalis capitis (GDC).

On remarque que les muscles dont l'accroissement du pourcentage traduit une amélioration de la conformation sont des muscles de la région de l'encolure alors que ceux dont l'accroissement du pourcentage correspond à un amincissement de la conformation sont localisés au niveau de la jambe et de la région crurale antérieure.

DISCUSSION

L'étude fait apparaître que les variations de conformation altèrent donc sensiblement les relations existant dans la carcasse entre les composants anatomiques : rapport entre la musculature et le squelette d'une part, distribution des muscles d'autre part.

Le rapport muscle/os, qui est susceptible de présenter, entre types génétiques une variation importante (DUMONT et BOCCARD, 1967), manifeste aussi, à l'intérieur d'une même race des variations notables. Dans l'échantillon considéré ici il varie de 3,62 à 5,47 avec un coefficient de variation de 10,3 p.100. Les conséquences

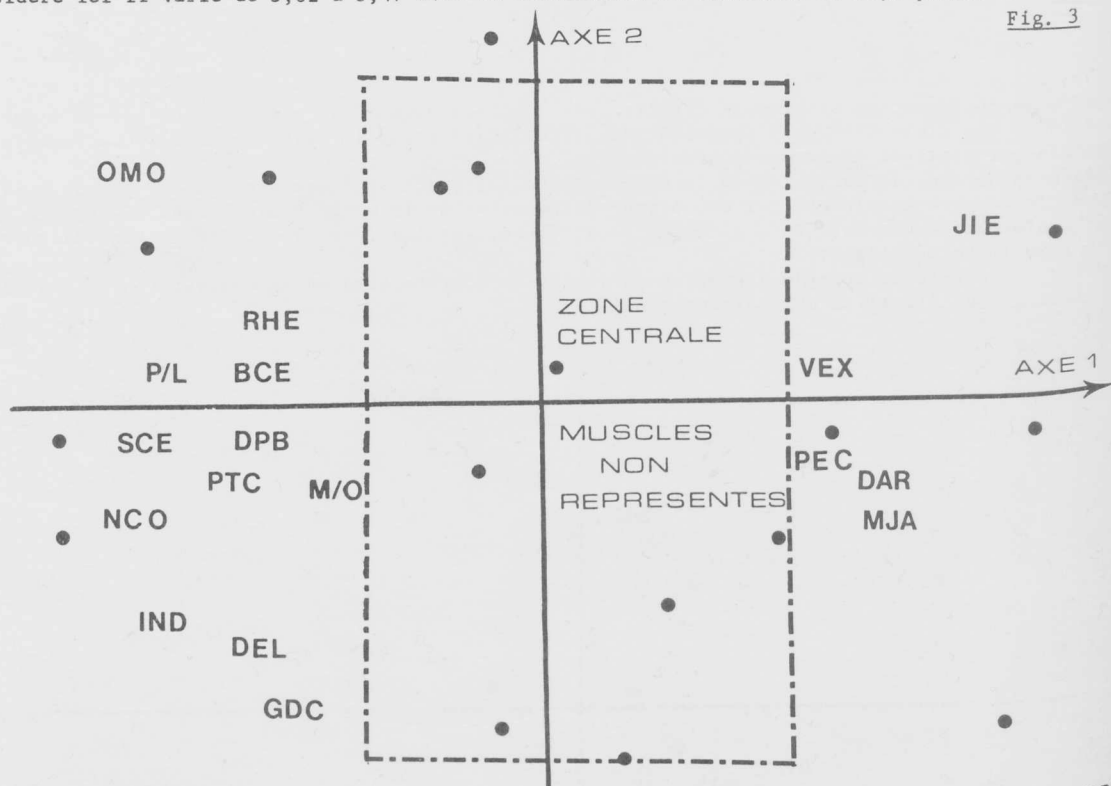


Fig. 3

de cette variation, au plan de la composition dépendent des caractéristiques morphoanatomiques du support osseux. Le même potentiel de développement musculaire chez différents animaux se traduit, en définitive, par des différences de conformation en faveur des animaux dont les supports osseux sont les plus courts. Pour un même développement musculaire et une même conformation le rapport de charnure (muscle/os) dépendra aussi des autres dimensions du squelette. De telles sources de variation entre animaux peuvent expliquer pourquoi, bien que fortement liée à l'augmentation de charnure, la variation de conformation n'explique que 50 p. cent des différences constatées dans le rapport muscle/os.

On est ainsi conduit à penser que la sélection des animaux sur le développement musculaire, par le biais de la conformation, risque d'être bloquée si l'on ne considère pas en même temps l'importance de l'os. Ceci souligne l'intérêt des travaux à conduire sur la mesure, in vivo et en carcasse, du développement osseux des animaux. L'étude met en évidence une influence de la conformation sur la distribution musculaire des animaux de même type. Celle-ci concerne -remarquablement- des muscles localisés en des zones particulières, comme l'encolure ou les portions antérieures et inférieures du membre postérieur. Aucune hypothèse détaillée ne peut être, pour l'insistant, formulée pour expliquer cette localisation d'un hyperdéveloppement ou d'un hypodéveloppement musculaire systématique. Il est remarquable cependant que l'amélioration de la conformation affecte chez les bovins la distribution musculaire en partie de la même manière que chez les porcins (DUMONT et al, 1980). Les conséquences des différences de composition constatées entre animaux de conformation variable doivent être aussi analysées en termes économiques. L'accroissement du rapport M/O se traduit par une amélioration du rendement au désossage. La différence de valeur d'utilisation entre le muscle et l'os est variable selon les pays mais généralement considérable. En France le rapport valeur du muscle/valeur de l'os est de l'ordre de 400. De faibles variations du rapport M/O sont donc de nature à modifier sensiblement la valeur d'utilisation de la carcasse. Les variations enregistrées dans le pourcentage des muscles affectent aussi la valeur d'utilisation. Des études économiques précises sont en cours pour en apprécier les effets exacts, qui semblent, en première analyse, très limités par rapport à ceux résultant de la modification de la composition anatomique globale. L'étude de la variation de la composition musculaire chez les animaux suppose l'interprétation des variations constatées, d'un animal à l'autre, entre animaux de différents types de conformation, dans le pourcentage que représente chacun des muscles (ou des groupes de muscles) dans l'ensemble de la musculature. En analyse statistique élémentaire la voie d'approche de l'étude consiste à comparer les pourcentages moyens de chacun des muscles dans des groupes de carcasses de conformation moyenne différente, chaque groupe comprenant un nombre suffisant ($N \geq 8$ à 10) de carcasses homogènes quant au niveau de conformation du groupe. En pratique la constitution de ces lots se heurte à de grosses difficultés de réalisation pour peu qu'on cherche à définir précisément le niveau de conformation. Faute de pouvoir arriver à constituer des lots homogènes on risque d'observer intralot une certaine variabilité qui peut diminuer le seuil de signification des différences constatées éventuellement entre lots et imputables au facteur de variation étudié c'est à dire, dans le cas présent, à la conformation. Les méthodes d'analyse multidimensionnelle permettent de pallier aisément cet inconvénient dans la mesure où l'échantillon d'individus à analyser peut être constitué à partir d'un nombre suffisant de carcasses de conformation variable.

La méthode d'analyse des données centrées a déjà été utilisée avec profit dans des études anatomiques chez les porcins (DUMONT et al, 1979 ; DUMONT et al, 1980). L'intérêt de cette méthode est confirmé dans la présente étude où le nombre des variables de composition envisagées était très élevé. La méthode des données centrées permet d'assurer, sur des plans de projection définis par les axes successifs, une représentation simultanée de l'ensemble des variables (muscles, mensurations) et de tous les individus (animaux). Les interrelations existant entre les variables et les individus apparaissent de façon globale sur un nombre restreint de projections; la proximité des projections traduit une liaison entre caractères alors que l'éloignement entre variables en caractérise l'opposition. Il est possible également visuellement de séparer, dans la population des variables, celles qui sont plus discriminantes dans la définition des axes de projection. La technique utilisée ne formule cependant aucune hypothèse sur la loi mathématique qui relie la variation des caractères entre eux.

La méthode des données centrées a l'avantage sur d'autres méthodes d'analyse multidimensionnelle -et en particulier sur l'analyse factorielle des correspondances- de limiter l'influence, au sein de la population, de certaines variables ou de certains individus. Ceci est appréciable dans tous les cas de variables susceptibles de présenter entre elles, comme c'est le cas ici pour le pourcentage des différents muscles, des valeurs très différentes.

Les relations conformation-valeur des carcasses ont donné lieu, depuis une trentaine d'années, à des études qui ont été revues par BERG et BUTTERFIELD (1976). Elles concernent la plupart du temps la composition tissulaire et la proportion de morceaux de 1ère catégorie. L'opinion la plus souvent émise était que la distribution des tissus musculaires était très semblable chez des animaux différant par la forme. L'étude des sources de variation de la distribution musculaire réalisée par BERGSTRÖM (1978) conduit à la même conclusion générale. Dans les travaux antérieurs, la contribution éventuelle de la graisse à l'amélioration de la conformation peut avoir rendu difficile l'étude de l'influence de la conformation sur la composition tissulaire proprement dite. L'excès de dépôt graisseux peut en effet améliorer la conformation mais masquer les avantages d'un bon rapport muscle/os. Le matériel animal choisi pour la présente étude était constitué d'animaux peu gras en raison de la race adoptée, ce qui fait que l'influence de la conformation sur les deux aspects de la composition musculaire peut apparaître plus nettement. La conclusion générale de l'étude est que la conformation s'avère un caractère intéressant à contrôler. Cette remarque rejoint la conclusion émise par LEFEBVRE de SAINTE-MARIE qui, dans les années 1850, disait déjà : "quels que soient les calculs, qu'on juge les boeufs par instinct, par routine, par appréciation mathématique et raisonnée, l'avantage restera toujours à la bonne conformation".

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERG R.T. et BUTTERFIELD R.M., 1976-New concepts of Cattle Growth, Sydney University Press Edit./BERGSTRÖM P.L. 1978, Patterns of Growth and Development in Cattle-Current Topics in Veterinary Medicine Vol.2, 91-131 Martinus Nijhoff-The Hague Edit./de BOER et al., 1974, Livestock Prod. Sci., I, 151-164 / BUTTERFIELD R.M., 1963, Symposium on carcass composition and Appraisal of meat animals, 4, I-13 C.S.I.R.O. Melbourne / DUMONT B.L. et al, 1961, Ann. Zootech., 10, 149-154 / DUMONT B.L. et BOCCARD R., 1967 - 2ème Symposium int. Zootech., MILAN, 14, 15, 16 Avril 1967 149-155 / DUMONT B.L. et ARNOUX J., 1968 - Etudes de statist. Agric.- Off. Statist. Commun. Eur. (I) 1-30 / DUMONT B.L. et al. 1975 : Le jugement de la conformation des carcasses de bovins. Technipel edit. Paris, 26 pp. / Journ. rech. porcine en France, Paris, Fév. 1979, 121-126 / DUMONT B.L. et al., 1980 ques multidimensionnelles - MASSON Edit. Paris. / LEFEBVRE de SAINTE-MARIE in BARDONNET DES MARTELS, 1854, Traité des Maniements, des épreuves et des moyens de contention et de gouverne qu'on emploie sur les espèces domestiques, chevaline, bovine, ovine et caprine - Veuve BOUCHARD-HUZARD - Edit. Paris