

ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE DE LA CROISSANCE ET DE LA CONFORMATION DES BOVINS JUMEAUX MONOZYOTES

Multidimensional analysis of growth and conformation in cattle monozygous twins

Wachstum und Körpermasse multidimensionnell während im Rindermonozygotenzwillings

J. LEFEBVRE *
P. AURIOL **
J. DE PREMESNIL ***
M. DUPONT ****

INTRODUCTION

Pendant une dizaine d'années à partir de 1962, 120 paires de jumeaux apparemment monozygotes ont été réunies au Centre National de Recherches Zootechniques de Jouy-en-Josas.

Sur 83 paires, des deux sexes et de quatre races, qui ont pu être suivies sur une période assez longue, 32 se sont révélées vraies, 41 douteuses et 10 fausses (AURIOL P., GROSCLAUDE F., 1960a et b).

Tous les animaux ont, en particulier, fait l'objet de mensurations détaillées et fréquentes tout au long de leur vie. 20 mesures ont été prises à chaque examen (mensuel dans la première année de croissance, plus espacé ensuite). Elles concernaient outre le format général (hauteur au garrot, longueur du corps, tour de poitrine ...) des détails du bassin et de la tête.

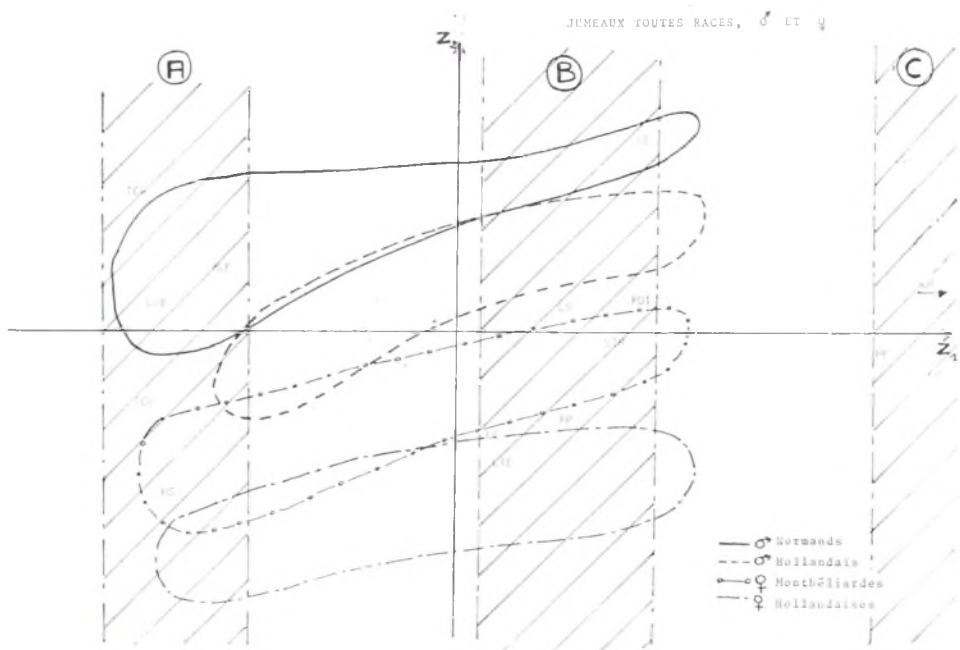
Les analyses multidimensionnelles s'étant révélées très efficaces dans l'étude de la croissance et de la conformation (LEFEBVRE J., 1966, 1967; LEFEBVRE J., RICORDEAU G., LEBEAUX M. O., 1971), ces données ont été reprises afin de déterminer dans quelle mesure la prise en considération de l'ensemble des mensurations permettait de définir des facteurs beaucoup plus liés au système génétique que les

* Laboratoire de Génétique Factorielle, Centre National de Recherches Zootechniques (CNRZ), Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Domaine de Vilvert, 78350, Jouy-en-Josas, France.

** Food and Agricultural Organisation of the United Nations (FAO), Via delle Terme di Caracalla, 00100, Rome, Italie.

*** Institut Supérieur Agricole, Beauvais, France.

**** Laboratoire de Génétique Quantitative et Appliquée, Centre National de Recherches Zootechniques (CNRZ), Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Domaine de Vilvert, Jouy-en-Josas, France.



caractères pris individuellement. La recherche d'un diagnostic de la monozygotie à l'aide de mensurations a en effet fait l'objet de plusieurs études, en particulier de la part de TAYLOR St. C. S. (1962, 1963), mais sans résultats satisfaisants.

ALLOMETRIE GENERALISEE

Après transformation logarithmique des mensurations, les relations d'allométrie ont été vérifiées en prenant la hauteur au garrot comme référence. Deux ruptures de pente se produisent, pour les valeurs 114 cm et 124 cm de cette mesure.

La première composante principale a alors été calculée pour chaque animal dans la 1ère période (14 premiers mois environ) puis les angles des premières composantes des 2 éléments de chaque couple.

Cet angle varie de 3° à 10° pour les vraies jumelles et de 15° à plus de 30° pour les fausses; avec une exception, pour un couple monozygote (d'après le groupe sanguin) avec 20°.

ANALYSE DES CORRESPONDANCES

a) Une première analyse de l'ensemble des observations donne sur le 1er axe une séparation extrêmement nette des mensurations en 3 groupes. Deux sont très opposés:

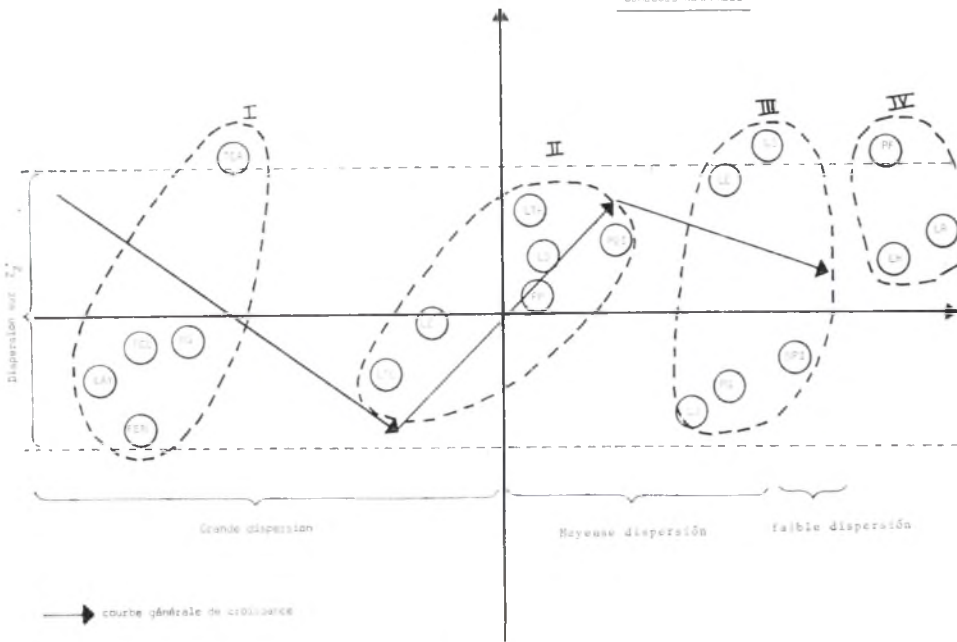


FIG. 2

- Tours de canon, de mufle, de culotte; largeur aux yeux; hauteur au garrot.
- Largeurs aux sangles, de reins, de bassin (hanches, pointe de fesses).

Un troisième est près du centre de gravité, mais légèrement lié au précédent:

- Longueur du corps, de tête, de bassin; largeur aux épaules, aux trochanters; tour et profondeur de poitrine.

Ce 1er axe est également temporel, les points représentatifs d'un même animal se déplaçant de droite à gauche au cours de la croissance.

Le second axe correspond aux différences de sexe et de races (Fig. 1).

b) Les analyses par sexe sont semblables.

Les analyses, par race, des femelles qui représentent les 2/3 des effectifs, confirmant la séparation des mensurations en 3 catégories. Les longueurs du corps et de tête, toutefois, se rapprochent de la position centrale. Au cours de leur croissance, les animaux suivent une ligne brisée, avec des ruptures vers 6 mois et surtout au vêlage.

Pour les femelles normandes, qui représentent la moitié des effectifs totaux, les largeurs du bassin ont tendance à constituer un 4ème groupe encore plus discriminant (Fig. 2).

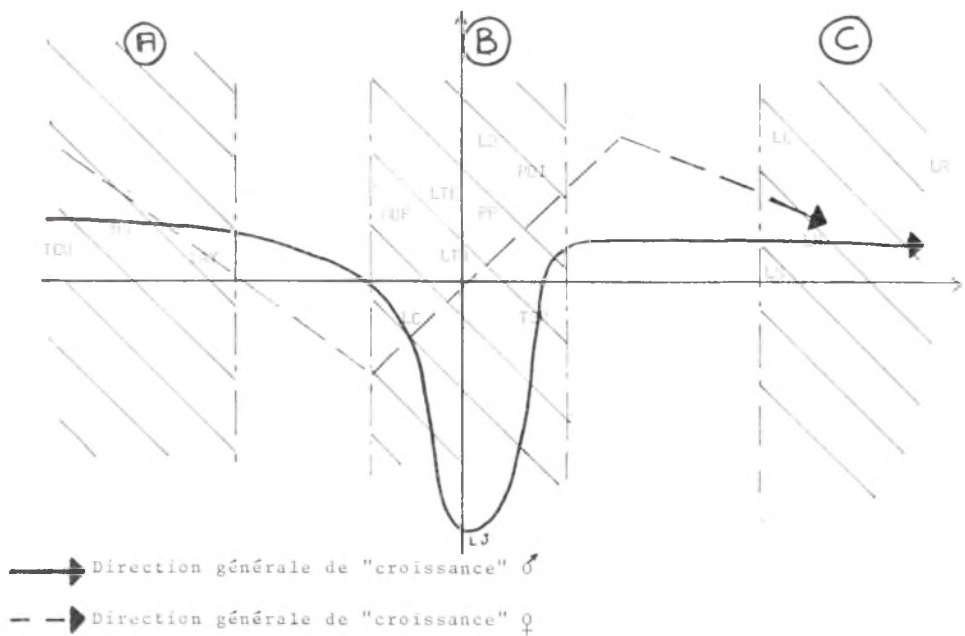


FIG. 3

c) Analyse par paire. Pour les 83 paires analysées, un phénomène très net apparaît:

- Pour les jumelles monozygotes, les variables se groupent, comme précédemment, en 3 catégories très distinctes.
- Pour les fausses, il n'y a jamais de séparation.

Dans les deux cas, le 1er axe reste toujours temporel. Ceci indique que les jeunes veaux monozygotes se ressemblent surtout par les variables du 1er groupe (*HG, LY, TC*). Ce sont d'ailleurs les variables qui, dès la naissance, ont atteint le plus fort pourcentage de leur valeur adulte. Les adultes monozygotes se ressemblent surtout par les mensurations du 2ème groupe (largeurs de bassin en particulier) (Fig. 3).

Au contraire, les distinctions entre faux jumeaux varient beaucoup moins avec l'âge selon les mensurations.

Dans tous les cas qui étaient restés douteux à l'époque (en particulier parce que les analyses de groupes sanguins étaient moins précises qu'actuellement), cette distinction est parfaitement nette et concorde avec les résultats des calculs d'angles précédents.

Il est intéressant de noter que le diagnostic est aussi net si l'on ne traite en correspondances que les mensurations des 8 premiers mois.

d) Les distances entre les 2 éléments de chaque paire ont été calculées dans l'espace des 3 premiers axes factoriels, les projections des vrais jumeaux apparaissant toujours proches tandis que celles des faux étaient éloignées, mais ces constatations étant assez subjectives.

Les calculs ont été faits pour les 3 groupes de variables isolés précédemment et pour 3 périodes de croissance (0-8 mois; 9-20 mois; et >20 mois). Avec les variables «précoces» seules (tours de canon, de culotte, de mufle; largeur yeux et hauteur garrot) les distances sont 2 à 4 fois plus grandes entre faux qu'entre vrais jumeaux selon la classé d'âge. Dans la 1ère classe d'âge, les histogrammes sont complètement séparés: d variant de 0 à 1,6 pour les vrais, de 2,4 à 8 pour les faux.

Avec la 2ème catégorie de variables, il n'y a pratiquement aucune différence systématique de distance. La distinction redevient bonne avec la 3ème catégorie pour les animaux avant vêlage. Ensuite, la conformation semble assez perturbée, d'autant plus que les âges aux vêlages étaient très différents et les couples peu nombreux.

Différents essais complémentaires ont montré que tour de canon et hauteur au garrot étaient les variables les plus discriminantes et que les âges les plus favorables se situaient vers 4-7 mois.

Un petit nombre de mensurations répétées deux ou trois fois au milieu de la 1ère année permet donc de déceler avec certitude la monozygotie chez les bovins et il se confirme que les facteurs résultant des analyses multidimensionnelles reflètent beaucoup mieux le patrimoine héréditaire que les caractères directement mesurés.

RESUME

20 mensurations prises pendant toute la croissance de 83 paires de bovins jumeaux, mâles ou femelles de 4 races, ont été étudiées par les analyses des composantes principales (allométrie généralisée) et des correspondances.

La combinaison d'un petit nombre de mensurations prises vers le milieu de la 1ère année fournit un test très précis de monozygotie. Il se confirme que les combinaisons données par les analyses multidimensionnelles sont beaucoup plus liées au système génétique que les caractères directement mesurables.

SUMMARY

Twenty measurements, realized during the whole growth period of 83 pairs of cattle twins, males or females of 4 different breeds, were studied by analyses of principal components (generalized allometry) and of correspondances.

Combination of a small number of measurements, made at middle of the first year, supplied a very accurate diagnosis of monozygosity. It was confirmed that the combinations obtained by multivariate analyses were much more related to the genetic system than the directly measurable characters.

ZUSAMMENFASSUNG

20 während der ganzen Wachstumsperiode festgestellten Körpermasse bei 83 männlichen oder weiblichen Zwillingspaaren von 4 verschiedenen Rassen wurden mittels der Analysen der wichtigsten Komponenten (verallgemeinerte Allometrie) und der Korrespondenzen untersucht.

Die Kombination einer geringeren Zahl von Körpermassen, die um die Mitte des ersten Lebensjahr gemessen wurden, stellte ein sehr genaues Monozygotitätstest dar. Es wurde bestätigt dass die durch die multivariablen Analysen gegebenen Kombinationen viel mehr als die direkt messbaren Merkmale mit dem genetischen System verbunden sind.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AURIOL, P.; GROSCLAUDE, F. (1960a): *L'utilisation en France, des jumeaux bovins univitellins pour les travaux de recherche*. Fed. Eur. Zootech., 7ème Journée d'Etudes, Stockholm, 7-11 Juin 1960, 63-71.
- AURIOL, P.; GROSCLAUDE, F. (1960b): Production et développement corporel des vaches laitières en fonction de l'âge au 1er vêlage. Résultats préliminaires. *Ann. Zootech.*, 9, 301-434.
- LEFEBVRE, J. (1966): *Etude à l'aide de mensurations, de la conformation et de la croissance des bovins normands*. Thèse Fac. Sci. Univ. Caen, 1966, 124, pp.
- LEFEBVRE, J. (1967a): Les groupes sanguins chez les animaux domestiques. *Rev. Immun.*, Paris, 31 (1-2), 1-36.
- LEFEBVRE, J. (1967b): *Corrélations canoniques*. Séminaire de Biométrie, Nancy, 1967, 12 pp.
- LEFEBVRE, J. (1974): *Introduction aux analyses multidimensionnelles*. Masson, Paris (sous presse).
- PREMESNIL, J. de (1974): *La géméllité dans l'espèce bovine*. Mémoire de fin d'études, I. S. A., Beauvais, 164 pp.
- TAYLOR, St. C. S. (1962): Identical twins and developmental stability. *Anim. Prod.*, 4 (1), 144-164.
- TAYLOR, St. C. S. (1963a): Accuracy in measuring cattle with special reference to identical twins. *Anim. Prod.*, 5 (1), 105-115.
- TAYLOR, St. C. S. (1963b): *Utilisation d'une fonction discriminante pour un diagnostic des jumeaux monozygotes*. (En anglais). Communications personnelles.