

L'IDIOGRAMME DE *BOS TAURUS* L.

E. P. CRIBIU et C. P. POPESCU

avec la collaboration technique de Jeannine BOSCHER

*U. N. C. E. I. A. et Laboratoire de Génétique factorielle,
Centre national de Recherches zootechniques, I. N. R. A.,
78350 Jouy en Josas*

RÉSUMÉ

Un idiogramme des bovins (*Bos taurus* L.) a été établi en mesurant 92 cellules provenant de 38 taureaux de 4 races françaises.

Quelques aspects sur la taille et la morphologie des chromosomes bovins sont discutés.

Le caryotype du bœuf domestique (*Bos taurus* L.) est constitué de 58 autosomes, tous acrocentriques et de deux chromosomes sexuels, X et Y, submétacentriques. A cause de la morphologie identique des autosomes leur arrangement dans un caryotype se fait en tenant compte uniquement de la taille et aucune classification n'est possible à l'intérieur de la série décroissante ainsi constituée.

Il est pourtant indispensable pour l'étude cytogénétique d'une espèce de connaître les relations normales entre les dimensions des chromosomes, exprimées dans un idiogramme. On connaît actuellement chez les bovins une série d'anomalies chromosomiques de nombre et de structure dont certaines présentent une importance pratique considérable par les troubles de fertilité qu'elles entraînent et les risques de propagation rapide par l'insémination artificielle. Mais, en raison des difficultés d'identification des chromosomes bovins, la reconnaissance des chromosomes impliqués dans une anomalie et l'homologie entre des anomalies apparemment identiques identifiées dans des races ou des endroits géographiques différents, sont difficiles, voir impossibles. Par conséquent, le mode d'apparition, une éventuelle récurrence et surtout les effets d'une telle anomalie sont peu connus. L'apparition

des nouvelles techniques cytogénétiques dites « de bandes » bien qu'elles permettent l'identification des chromosomes, ne diminue pas l'importance d'un idiogramme. En effet, une paire chromosomique, identifiée par les bandes est placée dans un caryotype selon sa longueur relative comparée avec un idiogramme de référence.

Dans cette note nous présentons un idiogramme établi à partir des mesures faites sur un grand nombre de cellules et qui pourrait, de ce fait, servir comme référence dans l'étude des anomalies chromosomiques chez les bovins.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

L'étude porte sur 92 cellules, choisies parmi les meilleures préparations obtenues de plusieurs centaines de cultures de sang faites selon la méthode de GROUCHY *et al.* (1964). Les critères de sélection des cellules retenues pour les mesures étaient : une bonne dispersion, l'absence des chevauchements et degré moyen de spiralisation. Les 92 cellules provenaient de 38 taureaux de race *Normande, Maine-Anjou, Charolaise* et *F. F. P. N.* Les mesures ont été faites sur des photographies à l'aide d'un compas à pointe sèche et d'un pied-à-coulisse au 1/50. En raison du degré variable de contraction des chromosomes d'une cellule à l'autre, l'idiogramme est basé sur la longueur relative de chaque chromosome exprimée en pour mille de la longueur totale du complément haploïde calculée selon la relation :

$$LR_i = \frac{1000 A_i}{\frac{\sum A_i}{2} + X}$$

A_i : longueur réelle du $i^{\text{ème}}$ autosome,
 LR_i : longueur relative du $i^{\text{ème}}$ autosome,
 X : longueur réelle du chromosome X.

Pour chaque paire ont été calculées les longueurs relatives moyennes, la variance, l'écart et l'erreur-type. Pour les deux chromosomes sexuels qui sont submétacentriques on a calculé également les valeurs moyennes de l'index centrométrique. Tous les calculs ont été faits à l'ordinateur. Par ailleurs, nous avons noté la présence ou l'absence des petits bras sur chaque paire chromosomique de toutes les cellules étudiées.

RÉSULTATS

Dans le tableau 1 sont données les longueurs relatives moyennes, la variance l'écart et l'erreur-type, pour chaque paire chromosomique, ainsi que pour les deux chromosomes sexuels de *Bos taurus*, calculées sur 92 cellules.

L'idiogramme présenté dans la figure 1, basé sur les données du tableau 1, peut être considéré représentative pour cette espèce (tabl. 1).

Dans le tableau 2 sont données les valeurs moyennes de l'index centromérique des chromosomes sexuels, calculées sur le même nombre de cellules.

Le tableau 3 contient les pourcentages des paires chromosomiques porteuses de petits bras.

TABLEAU I

Longueurs relatives moyennes de chaque paire chromosomique établies sur 92 cellules ♂

Paire n°	Long. relative	Variance	Écart-type	Erreur-type
1	54,43	8,42	2,9	0,30
2	48,68	3,52	1,87	0,19
3	45,91	1,83	1,35	0,14
4	44,09	0,94	0,97	0,10
5	42,86	0,81	0,90	0,09
6	41,74	0,66	0,81	0,08
7	40,64	0,81	0,90	0,09
8	39,57	0,86	0,92	0,09
9	38,31	0,87	0,93	0,09
10	37,07	1,03	1,01	0,10
11	35,64	0,94	0,97	0,10
12	34,18	0,66	0,81	0,08
13	32,81	0,64	0,80	0,08
14	31,80	0,55	0,74	0,07
15	30,80	0,56	0,74	0,07
16	29,93	0,50	0,70	0,07
17	29,10	0,51	0,71	0,07
18	28,37	0,66	0,81	0,08
19	27,60	0,75	0,87	0,09
20	26,82	0,79	0,88	0,09
21	26,25	0,68	0,82	0,08
22	25,44	0,69	0,83	0,08
23	24,57	0,66	0,81	0,08
24	23,57	0,63	0,79	0,08
25	22,65	0,69	0,83	0,08
26	21,64	0,68	0,82	0,08
27	20,74	0,70	0,83	0,08
28	19,78	1,00	1,00	0,10
29	18,38	1,70	1,30	0,13
X	56,32	10,58	3,25	0,33
Y	23,46	7,63	2,76	0,28

TABLEAU 2

Index centromérique moyen de l'X et de l'Y calculé à partir de 92 cellules ♂

Chromosomes	IC moyen ⁽¹⁾ (%)	Variance	Écart-type	Erreur-type
X	33,92	5,36	2,31	0,24
Y	41,96	8,84	2,97	0,31

⁽¹⁾ IC : Index centromérique.

TABLEAU 3

Pourcentages des paires chromosomiques porteuses de petits bras calculés à partir de 92 cellules ♂

Paire n°	Pourcentages de paires chromosom. porteuses de petits bras	Paire n°	Pourcentages de paires chromosom. porteuses de petits bras
1	91,40	16	88,20
2	93,60	17	90,30
3	95,70	18	89,80
4	90,90	19	88,20
5	89,30	20	89,30
6	93,00	21	86,00
7	90,30	22	89,80
8	88,70	23	90,90
9	89,80	24	91,40
10	89,30	25	93,00
11	86,00	26	91,40
12	90,30	27	90,30
13	91,40	28	79,60
14	91,40	29	73,70
15	92,00		

DISCUSSION

A l'exception des deux premières paires on remarque sur l'idiogramme (tabl. 1, fig. 1), des différences très faibles entre deux paires consécutives, de l'ordre de un pour mille. Les chromosomes sexuels se placent aux deux extrémités de l'idiogramme : l'X a une longueur supérieure à la première paire autosomale tandis que l'Y a une longueur comparable à celle de la 24^e paire. Les erreurs types sont dans l'ensemble très faibles. Seule la première paire et les chromosomes sexuels présentent des erreurs types légèrement plus élevées. Nous avons d'ailleurs remarqué que les chromosomes homologues de la première paire présentent souvent des différences plus importantes que les homologues des autres paires. Ceci pourrait être dû à une différence concernant la quantité d'hétérochromatine constitutive entre les deux homologues 1 constatée chez certains animaux par la méthode des bandes C. (POPESCU, 1974 en préparation).

L'index centromérique de l'X et de l'Y au seuil de 5 p. 100 est respectivement de $33,92 \pm 0,47$ p. 100 et de $41,96 \pm 0,60$ p. 100 (tabl. 2).

Il existait auparavant cinq idiogrammes de *Bos taurus* L. établis sur un nombre plus ou moins grand de cellules : BASRUR et MOON (1967) sur 5 cellules, BHAMBANI et KUSPIRA (1969) sur 2 cellules, GUSTAVSSON (1969) sur 10 cellules. Les résultats présents, calculés sur 92 cellules, sont très proches de ceux obtenus dans un idiogramme précédent établi sur 20 cellules (POPESCU, 1971) puisque trois paires seulement, les deux premières et la dernière, diffèrent de plus de 0,5 p. 1 000. En ce qui

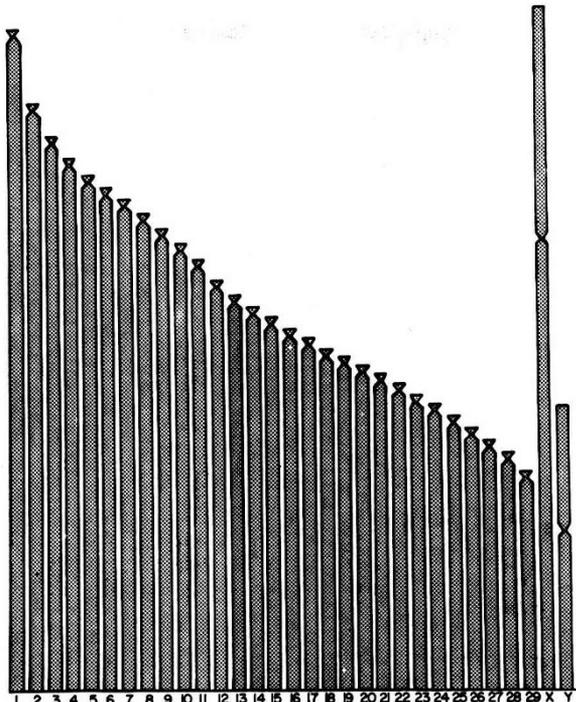


FIG. 1. — Idiogramme de *Bos taurus* L. établi sur 92 cellules ♂

concerne les gonosomes nos résultats concordent avec ceux de BASRUR et MOON (1967) pour le chromosome X et de GUSTAVSSON (1969) pour l'Y.

Quant à la présence des petits bras (tabl. 3) nous constatons de très forts pourcentages en faveur de la présence des petits bras sur chaque paire chromosomique. Les pourcentages moins élevés des deux dernières paires pourraient être expliqués par la petite taille de ces chromosomes qui rend difficile l'observation des petits bras dans certaines métaphases. Nous pouvons donc, considérer les chromosomes de *Bos taurus* L. comme étant tous des acrocentriques et en tenir compte dans l'explication du mode de formation de certaines anomalies telles les inversions péricentriques et les fusions robertsoniennes.

CONCLUSION

L'idiogramme présent, basé sur l'examen d'un nombre bien plus élevé de cellules que tous les précédents, apporte des précisions sur les rapports de grandeur existants entre les chromosomes de *Bos taurus*. Il sera utilisé désormais dans l'étude des anomalies chromosomiques, afin de préciser dans chaque cas, par comparaison avec des paramètres de référence, les chromosomes remaniés.

Reçu pour publication en septembre 1974.

REMERCIEMENTS

Nous remercions M. J. LEFEBVRE et son équipe pour le traitement des données à l'ordinateur.

SUMMARY

THE IDIOGRAM OF *BOS TAURUS* L.

The idiogram of cattle (*Bos taurus* L.) was made by measuring 92 cells derived from 38 bulls of four French breeds. Some aspects of size and morphology of cattle chromosomes are discussed.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BASRUR P. K., MOON Y. S., 1967. Chromosomes of cattle, bison and their hybrid, the cattalos. *Am. J. Vet. Res.*, **28**, 1319-1325.
- BHAMBHANI R., KUSPIRA J., 1969. The somatic karyotypes of american bison and domestic cattle. *Can. J. Genet. Cytol.*, **11**, 243-249.
- GROUCHY J. (de), ROUBIN P., PASSAGE E., 1964. Microtechnique pour l'étude des chromosomes humains à partir d'une culture de leucocytes sanguins. *Ann. Génét.*, **7**, 45.
- GUSTAVSSON I., 1969. Cytogenetics, distribution and phenotypic effects of a translocation in swedish cattle. *Hereditas*, **63**, 68-169.
- POPESCU C. P., 1969. Idiograms of Yak (*Bos grunniens*) cattle (*Bos taurus*) and their hybrid. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, **1**, 207-217.
- POPESCU C. P., 1971. *Observations cytogénétiques chez Bos taurus L.* Thèse de doctorat d'État ès Sciences Naturelles. Université Paris-Sud, Centre d'Orsay.
-