LA PROBATOCÉPHALIE, ANOMALIE HÉRÉDITAIRE DES BOVINS DITS " TÊTE DE MOUTON "

I. — ÉTUDE DESCRIPTIVE

P.-C. BLIN et J.-J. LAUVERGNE

*Laboratoire d'Anatomie,
École nationale vétérinaire, 94 - Alfort,
Station centrale de Génétique animale,
Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas*

SOMMAIRE

Une expérimentation a été entreprise, en France, pour étudier l'anomalie « tête de mouton » ou probatocéphalie apparue en 1959 parmi les descendants d'un taureau *limousin* du centre de Soual (Tarn).

La présente étude descriptive repose sur 21 anomalies. Les animaux des deux sexes semblent également atteints. Les os de la tête sont constamment déformés, d'où un profil caractéristique. Le cœur, la cavité buccale, la langue et, plus rarement, le feuillet peuvent présenter des malformations.

La mortalité est environ 10 fois plus élevée que chez les animaux normaux et les aptitudes zootechniques des survivants sont très réduites.

Nous avons signalé précédemment l'apparition d'une nouvelle anomalie dans la descendance d'un taureau *limousin* (FLORENTIN et LAUVERGNE, 1962) et fourni quelques précisions sur son déterminisme génétique (LAUVERGNE et VISSAC, 1963).

L'analyse des nombreuses observations, ainsi que l'expérimentation menée depuis 1960, nous autorisent désormais à présenter une étude plus complète ; nous y consacrerons deux articles.

Dans le premier, nous rappelons les circonstances qui ont justifié notre recherche, nous définissons le protocole d'étude suivi, relatons les faits cliniques et anatomiques observés chez les sujets anormaux et envisageons leur avenir zootechnique ; quant au second article, il concernera plus particulièrement les aspects génétiques de l'anomalie.

I. — GENÈSE DU TRAVAIL ET PROTOCOLE D'ÉTUDE

Le taureau *limousin* Charmant (1) est arrivé au Centre d'insémination de Soual (Tarn) au mois de septembre 1957. Au mois d'avril 1959, soit un an et demi après le début de sa mise en service, les inséminateurs et les éleveurs alertèrent la Direction du Centre : des sujets anormaux étaient signalés assez fréquemment parmi les descendants de Charmant.

Une enquête fut menée auprès des inséminateurs ; elle permit de recenser une soixantaine de sujets anomaux.

Ceux-ci se caractérisaient tous par un profil céphalique particulier rappelant celui de la tête d'un mouton, d'où le nom de « tête de mouton », donné initialement à l'anomalie. Pour satisfaire aux règles de la terminologie tératologique, nous proposons le terme de probatocéphalie (πρόβατον = mouton, κεφαλή = tête) pour désigner cette anomalie.

Consultés par le directeur du Centre, nous lui avons suggéré de faire une nouvelle enquête, auprès des éleveurs cette fois ; il s'agissait de connaître le pourcentage exact des animaux tarés et de définir les liaisons de parenté éventuelles entre le taureau et les mères des anormaux.

Cette enquête, commencée en janvier 1960, permit de recueillir les résultats d'inséminations effectuées de mars à juin 1959.

De plus, à partir des sujets anomaux viables, découverts grâce à cette recherche, nous avons pu, fin 1960-début 1961, constituer un troupeau expérimental et l'entretenir à l'étable du C. N. R. Z., à la Minière (2) ; nous avons suivi le comportement alimentaire et sexuel des animaux, enregistré leur état de santé, mesuré leur croissance et leur taux de viabilité. Ce dernier étant particulièrement faible, nous n'avons pas pu effectuer d'épreuves nutritionnelles ou métaboliques.

Par croisements nous avons obtenu une douzaine de sujets anormaux qui sont venus s'ajouter aux 9 animaux initiaux (tabl. 1).

Deux expériences d'accouplement dirigé ont été faites à partir des descendants anormaux de Charmant.

La première, entreprise début 1962, dès l'apparition de la puberté, consistait à croiser demi-frère et demi-sœurs anormaux, fils et filles de Charmant, faisant partie du troupeau expérimental. Ces croisements fournirent 4 veaux.

Dans la seconde expérience (fin 1963-début 1966), des descendants anormaux de Charmant furent croisés avec des sujets normaux non apparentés. Cette expérience a donné 20 descendants : 19 issus d'un taureau anormal et un issu d'une vache anormale.

II. — EXAMEN DES ANIMAUX VIVANTS

A — Extérieur de l'animal

Seule la tête frappe par des caractères que nous avons décrits précédemment (FLORENTIN et LAUVERGNE (1962) ; dépression à la limite du front et du chanfrein, convexité marquée de ce dernier, brachygnathisme inférieur, macroglossie et, éventuellement, prolapsus lingual (fig. 1).

Nous les avons retrouvés chez 12 sujets anormaux observés depuis notre première communication, surtout la convexité du chanfrein et le prolapsus de la langue.

B — Taux de masculinité

L'enquête menée dans les élevages dépendant du Centre d'insémination a permis de reconnaître 26 mâles pour 17 femelles porteuses de l'anomalie.

(1) *Alias* Trompeur, H.-B. *limousin* n° 3747 bis, né le 11-10-54 à Lussac, par Saint-Léonard (Haute-Vienne), chez M. Moreau.

(2) Étable gérée par M. MANIS, responsable technique à la Station d'Élevage des Ruminants.

TABLEAU I
Liste des animaux probatocéphales obtenus et(ou) entretenus au C. N. R. Z. dans le cadre des études de l'anomalie

N°	Sexe	Père	Génération	Mère		Dates			Age au décès		Cause du décès
				N°	race	conception	naissance	décès	an	mois < m.	
0461	F	3747 b ⁽¹⁾	F ₁				28-10-60	30- 3-61			météorisation.
0462	M	3747 b	F ₁		croisée Lim.		10-10-60	7- 5-62	1	7	météorisation.
0463	F	3747 b	F ₁				20-10-60	9- 2-65	4	4	abattue, malade.
0810	M	3747 b	F ₁			34-11-59	25- 8-60	23-12-60	4	4	cause inconnue.
0811	F	3747 b	F ₁			2-11-59	17- 8-60	24- 3-63	3	5	subit, oedème péricarde.
0812	F	3747 b	F ₁		Aubrac × BdA	13- 8-59	18- 6-60				vit encore.
0813	F	3747 b	F ₁		Aubrac	8-11-59	16- 9-60	7- 1-61	2	4	subit, cause inconnue.
0814	M	3747 b	F ₁			28- 9-59	14- 7-60	29-11-64	4	4	météorisation.
0815	M	3747 b	F ₁			19-10-59	15- 8-60	7- 7-62	1	10	météorisation.
3145	M	0814 ⁽²⁾	F ₂	0463	F ₁	7- 4-62	22- 1-63	16- 6-63	5	5	météorisation.
sans n°	?	0814 ⁽³⁾	F ₂	0811	F ₁	20- 7-62	24- 3-63	24- 3-63	— 1	— 1	provoqué par la mort de sa mère.
3156	M	0814	F ₂	0812	F ₁		24- 7-63	21- 7-63	— 1	— 1	avortement provoqué.
4143	M	0814	F ₂	9100	Normande	8- 1-64	6-10-64	6-10-64		0,5 h	cause inconnue.
4146	M	0814	F ₂	0812	F ₁	22- 1-64	29-10-64	12-11-64		14 j	broncho-pneum. + cœur.
4174	F	0814	F ₂	0037	Normande	18- 2-64	30-11-64	4-12-64		10 h	cause inconnue (poumon?).
4190	M	0814	F ₂	9801	Pie Rouge	16- 4-64	20-12-64	20-12-64		0 h	cause inconnue, mort-né.
4195	M	0814	F ₂	0780	FFPN × PR	11- 3-64	27-12-64	2- 1-65		6 j	cause inconnue.
5101	M	0814	F ₂	0553	FFPN × PR	30- 3-64	9- 1-65	26- 9-65	8	15 j	météorisation.
5127	F	0814	F ₂	2486	Parthenaise		26- 8-65	26- 8-65	— 2	15 j	avortement brucellique.
5132	F	0814	F ₂	2349	FFPN × PR		16-10-65	16-10-65	0	j	cause inconnue, mort-né.
6103	F	4353 ⁽⁴⁾	F ₂	0812	F ₁	21- 5-65	31- 1-66	2- 2-66	2	2 j	né avant terme vivant, cause inconnue.

⁽¹⁾ 3747 b : Charmant.⁽²⁾ 0814 : fils de Charmant.⁽³⁾ Cet animal ne fut pas immatriculé et son sexe ne fut pas relevé.⁽⁴⁾ 4353 : taureau de race FFPN.

FIG. 1. — *Particularités céphaliques des bovins probatocéphales*

A — Profil facial très busqué et macroglossie chez la vache probatocéphale n° 0463.

B — Macroglossie et déviation à droite du museau et de la lèvre supérieure chez la vache probatocéphale n° 0463.

C — Autre cas de macroglossie et brachygnathisme chez le taureau n° 0814.

(Clichés MONTABRUN.)

Le troupeau expérimental que nous avons constitué, comprenait initialement 4 mâles anormaux pour 5 femelles ; il naquit 11 veaux probatocéphales : 7 mâles et 4 femelles.

Il semble donc, d'après ces rapports, que l'anomalie n'affecte pas particulièrement l'un ou l'autre des sexes (tabl. 2).

TABLEAU 2

Taux de masculinité chez les bovins probatocéphales

Sources	♂ ♂	♀ ♀	n	Fréquence des mâles	Intervalles de confiance à 1 - P = 0,90	
Enquête en fermes 1961	26	17	43	0,605	0,46	0,73
Troupeau expérimental	4	5	9	0,444	0,18	0,76
Naissances au C. N. R. Z.....	7	4	11	0,636	0,29	0,78
Total	37	26	63	0,587	0,46	0,68

Les intervalles de confiance ont été déterminés sur abaques selon la méthode donnée par MORICE et CHARTIER (1954).

C — Examen clinique

Les sujets anormaux présentaient des troubles digestifs, des troubles cardiaques ou ces troubles associés.

La préhension et la mastication des aliments herbacés s'effectuaient difficilement, sans doute en raison de la macroglossie et de la déformation de la cavité buccale. Les animaux que nous avons élevés au-delà du sevrage tendaient tous à météoriser ; quand les troubles digestifs étaient graves et permanents, ils entraînaient la cachexie, puis la mort.

Signalons que, chez les jeunes veaux, le sondage œsophagien fut souvent difficile à réaliser, voire impossible.

L'auscultation permettait d'enregistrer presque constamment des troubles cardiaques ; nous avons eu l'occasion de les définir dans notre première note (dédoulement du premier bruit, souffle au premier bruit, souffle apexien) ; effectivement, le cœur présentait des malformations caractéristiques dans la majorité des cas.

D — Comportement alimentaire et croissance

Quand les troubles digestifs étaient légers, on pouvait élever assez facilement les veaux probatocéphales jusqu'au sevrage, comme nous en avons fait l'expérience. Dans les élevages de la zone du Centre d'insémination on a, d'ailleurs, obtenu un certain nombre de réussites dans la production de veaux de lait à partir d'anormaux, mais l'allaitement était parfois assez délicat.

Au sevrage, de nouvelles difficultés apparaissaient, dues sans doute à la macroglossie, au brachygnathisme et à la déformation de la cavité buccale ; les animaux étaient incapables, non seulement de brouter l'herbe, mais également d'ingérer toute espèce de fourrage grossier, vert ou sec. C'est pourquoi il fallut broyer les aliments

cellulosiques et les servir, d'abord en farines et en soupes, puis mélangés à des betteraves hachées ou associés à des concentrés sous formes de granulés.

C'est seulement dans ces conditions que les aliments purent être ruminés normalement.

Chez les sujets adultes, nous avons procédé de même en ajustant souvent le régime à l'état de santé de l'animal.

FIG. 2. — Courbes de croissance pondérale de mâles probatocéphales

Les figures 2 et 3 représentent les courbes de croissance des mâles et des femelles probatocéphales de l'élevage. Les gains de croissance n'atteignent jamais ceux que l'on observe jusqu'à un an chez des bovins *limousins* en station, engraisés dans des conditions similaires. A cet âge-là, le poids des femelles probatocéphales est de 18 p. 100 inférieur à celui des femelles normales et celui des mâles inférieur de 28 p. 100 à celui des mâles normaux. L'altération de la courbe de croissance peut être attribuée en partie aux difficultés de préhension et de digestion des aliments.

E — Comportement sexuel et reproduction

Leur étude ne porte que sur quelques sujets, car peu d'animaux probatocéphales ont pu être élevés et atteindre l'âge de la reproduction.

I. Mâles.

Du point de vue génital, les mâles que nous avons examinés étaient normalement constitués. Sur les 3 taureaux dont nous avons suivi le comportement sexuel, deux ne manifestèrent jamais la moindre libido et l'obtention de sperme fut impossible (il est vrai que ces deux animaux moururent prématurément, l'un à 19 et l'autre à 22 mois). Le troisième sujet (n° 0814) eut un comportement sexuel normal ; il donna plus de 20 descendants par insémination naturelle ou artificielle.

TABLEAU 3

Principales données sur la vie sexuelle et la carrière de reproductrice de 4 femelles probatocéphales

N°	Age aux premières chaleurs	Age à la première insémination	Durée de la carrière de reproductrice	Nombre de descendants	Observations
0463	15 mois	16 mois	2 ans 10 mois	1	Vit encore
0811	15 mois	19 mois	1 an	1	
0812	16 mois	16 mois 1/2	5 ans 2 mois*	3	
0813	16 mois	17 mois	11 mois	0	

* au 3 janvier 1967.

TABLEAU 4
Production laitière des vaches probatocéphales comparée à celle de vaches limousines normales

	Date de vêlage	Age au vêlage	N° de lactation	Durée de lactation	Pour toute la lactation	Production (en kg de lait)						Taux butyreux (o/oo)	
						à 30 j		à 60 j		à 90 j			
						moy.	max.	moy.	min.	max.	moy.		min.
0463 probatocéphale	22- 4-63	2 ans 3 m.	1 ^{re}	41 j	64								54
0812 probatocéphale	{ 24- 7-63 29-10-64 31- 4-66	3 ans 1 m.	1 ^{re}	35 j	471								45
		4 ans 5 m.	2 ^e	93 j	543								33
		5 ans 8 m.	3 ^e	63 j	371								47
Lot A : 30 vaches et génisses <i>limousines</i>	1957		1 ^{re} et suivantes	sup. à 120 jours		265	465	544	360	810	547	1 467	
			1 ^{re} et suivantes	sup. à 120 jours		246	76	351	502	240	768	456	1 407

Les productions laitières des 2 lots A et B ont été déterminées par pesée des veaux avant et après tétée, au Domaine expérimental des Vaseix (Haute-Vienne); les calculs ont été effectués à la Station de Génétique animale par M. POUJARDIEU.

2. Femelles.

Les premières chaleurs étant apparues à l'âge normal, nous avons essayé d'obtenir le plus grand nombre possible de descendants en commençant très tôt les saillies ou les inséminations.

Les principaux faits relatifs au comportement sexuel et à la reproduction de 4 femelles examinées sont consignés dans le tableau 3.

Remarquons que l'anomalie observée ne semble pas avoir de répercussions définitives sur la reproduction, puisque trois vaches sur quatre eurent des descendants, mais il fallut répéter les inséminations, inconvénient qui eût entraîné, dans un élevage privé, la réforme de ces animaux.

Ajoutons que le taureau auquel ces femelles furent accouplées était également anormal et qu'un certain nombre d'œufs (dans la proportion d'un quart, s'il y avait récessivité complète) porteurs d'une combinaison génétique létale, ont pu disparaître précocement ; en raison même du faible nombre d'animaux examinés, nous ne saurions proposer d'autres arguments pour expliquer cette subfertilité.

En ce qui concerne la production laitière, on enregistre chez les femelles probatocéphales, des performances faibles comparées à celles de vaches et génisses normales (tabl. 4) : la durée de lactation est toujours inférieure à celle des animaux normaux ; la production cumulée à 30, 60 ou 90 jours atteint à peine, dans le meilleur des cas, 70 p. 100 de la moyenne des vaches témoins et, dans 2 cas sur 4, elle se situe en-dessous des performances minimum.

F — Viabilité

1. La répartition des décès.

L'enquête de 1960 ne fournit pas de renseignements exploitables avant le 230^e jour de gestation ; pour les avortements plus précoces, l'existence ou l'absence de l'anomalie n'était pas mentionnée. De plus, l'enquête ayant été lancée un mois après les dernières naissances, nous ne connûmes les cas de mortalité, dans la période post-natale, que jusqu'à l'âge de 1 mois. Plutôt que de rechercher une impossible précision à tous les stades : fin de la vie embryonnaire, parturition, période post-partum, nous avons préféré comparer la mortalité périnatale des animaux normaux et probatocéphales sur une période allant du 230^e jour de la vie fœtale jusqu'à la fin du premier mois de la vie extérieure.

Pour étudier la mortalité des jeunes et des adultes nous disposons des données de l'élevage expérimental.

— Mortalité périnatale.

Les résultats sont réunis dans le tableau 5. Les différences sont, remarquons-le, tout à fait significatives, le taux de mortalité périnatale étant environ dix fois plus élevé chez les veaux anormaux que chez les veaux normaux.

Nous avons, d'autre part, défini la répartition de ce taux de mortalité avant et après le part (voir la figure 4, relative à 20 cas).

Aux différences de valeurs absolues près, la courbe de mortalité serait similaire pour les animaux normaux, demi-frères des anormaux.

— *Mortalité des jeunes et des adultes.*

Les données portent sur 11 animaux qui ont dépassé l'âge de 1 mois (fig. 5). Elles montrent que le taux de mortalité des probatocéphales est très élevé, puisque 10 sur 11 sont morts avant l'âge de 4 ans. Le seul survivant est une femelle, âgée maintenant de 6 ans et demi.

TABLEAU 5

*Mortalité périnatale des veaux probatocéphales comparée
à celle des veaux normaux nés du même père
(Centre d'insémination de Soual, enquête de 1960)*

	Total des naissances à terme ou avant terme à partir du 230 ^e jour de gestation	Morts avant l'âge de 1 mois	Mortalité périnatale en p. 100	Intervalle de confiance à 1 — P = 0,90
Normaux	767	3½ { 19 ♂♂ 15 ♀♀	4,3	3,5 5,8
Probatocéphales	44	14 { 7 ♂♂ 7 ♀♀	31,8	20,0 44,0

FIG. 4. — Répartition de 20 décès de bovins probatocéphales entre le 230^e jour de gestation et un mois après la naissance

FIG. 5. — Age au décès de 10 bovins probatocéphales ayant échappé à la mortalité périnatale (élevage expérimental de la Station de Génétique)

Bien qu'il ne soit pas question de dresser une courbe de mortalité et de la comparer à la courbe de mortalité des Mammifères en général, des Bovins en particulier, on peut cependant noter que les périodes où se concentrent les décès des probatocéphales sont également celles où la courbe de mortalité affecte des valeurs élevées (voir par exemple SUTTER et GOUX, 1964) : autour de la naissance et après la puberté.

Cela laisse à penser qu'à partir de la fin de la gestation la mortalité des probatocéphales se différencie de la mortalité des animaux normaux bien plus par un taux de décès constamment plus élevé (environ dix fois) que par l'accumulation des décès à tel ou tel stade de la vie.

2. Causes apparentes des décès.

Depuis l'enquête de 1960, nous avons pu déterminer les causes de la mortalité de 8 anomalies jeunes ou adultes : six moururent de météorisation, les deux autres d'insuffisance cardiaque.

III. — ÉTUDE ANATOMIQUE

Sur le plan anatomo-pathologique nous avons relevé, chez quelques sujets seulement, les faits suivants : une hypertrophie du foie, un hydropéricarde modéré, la présence d'ostéophytes sur les frontaux, les lacrymaux, les zygomatiques et les maxillaires.

Mais ce sont les faits anatomiques proprement dits qui méritent une description détaillée : les anomalies relevées se caractérisent généralement par leur constance et celles qui portent sur le squelette facial se retrouvent à divers degrés chez tous les animaux dont le profil rappelle celui de la tête d'un mouton.

Déjà décrites par FLORENTIN et LAUVERGNE en 1962, les malformations portent sur les os de la tête, l'appareil circulatoire et l'appareil digestif.

A — Malformations du squelette céphalique

Les malformations du squelette céphalique observées chez les bovins probatocéphales affectent avec prédilection la plupart des os de la face mais ne frappent que légèrement ceux du crâne.

Envisageons successivement les anomalies des os de la face, les modifications subies par les arcades molaires et les dents molaires, les malformations des os du crâne, la conformation de la tête osseuse dans son ensemble.

1. Os de la face (fig. 6 à 10).

La portion molaire (*pars molaris*) du corps de la mandibule est le plus souvent boursoufflée, renflée dans sa partie moyenne ; elle apparaît légèrement incurvée en hélice, éversée dorso-latéralement en avant et dorso-médialement en arrière.

Le bord dorsal de la portion molaire est tranchant dans sa partie intervalvéolaire (*margo intervalveolaris*).

Le bord ventral est légèrement sinueux (fig. 8, A, B, C) alors qu'il est régulièrement convexe chez le bovin normal.

Il offre souvent un canal de quelques centimètres de longueur correspondant au conduit dentaire inférieur (*canalis mandibulae*) qui, en raison de l'étroitesse de la portion molaire, s'est ouvert en gouttière sur un certain trajet (fig. 6 et 7).

L'extrémité rostrale porte un trou mentonnier (*foramen mentale*) relativement vaste, souvent taillé très obliquement par rapport au plan de la portion molaire ;

FIG. 6. - - Tête osseuse de bœuf probolocéphale, vue latérale gauche

- A. c. apophyse coronoïde (*processus coronoidens*).
- A. j. apophyse jugulaire de l'occipital (*processus jugularis*).
- A. o. f. apophyse orbitaire du frontal (*processus zygomaticus*).
- A. f. z. apophyse frontale du zygomatic (*processus frontalis*).
- A. m. angle de la mâchoire (*angulus mandibulae*).
- A. z. t. apophyse zygomatic du temporal (*processus zygomaticus*).
- Br. branche de la mandibule (*ramus mandibulae*).
- C. condyle mandibulaire (*processus condylaris*).
- C. d. i. conduit mandibulaire ou dentaire inférieur (*canalis mandibulae*).
- C. f. crête faciale (*crista facialis*).
- C. o. condyle de l'occipital (*condylus occipitalis*).
- E. c. c. échancrure corono-condylienne (*incisura mandibulae*).
- F. frontal (*os frontale*).
- F. m. fosse masséterine (*fossu masseterica*).
- I. os incisif (*os incisivum*).
- L. os lacrymal (*os lacrimale*).
- M. I. os maxillaire inférieur, mandibule (*mandibula*).
- M. S. os maxillaire supérieur, maxilla (*maxilla*).
- N. os nasal (*os nasale*) ; sur cette pièce, le nasal constitue un îlot d'ossification.
- O. orbite (*orbis*).
- P. os pariétal (*os parietale*).
- P. m. portion molaire (*pars molaris*).
- S. n. Septum nasal (*septum nasi*).
- T. os temporal (*os temporale*).
- T. f. tubercule facial (*tuber faciale*).
- T. m. trou mentonnier (*foramen mentale*).
- T. s. o. trou sous-orbitaire (*foramen infraorbitale*).
- Z. os zygomatic (*os zygomaticum*).

(Cliché A. VERGER)

le trou mentonnier se continue quelquefois par une brève gouttière sur la portion incisive de la mandibule (fig. 8, A et B).

Chez quelques sujets, le conduit dentaire inférieur débouche non seulement par le trou mentonnier mais aussi par un autre orifice, situé en face médiale de la portion molaire, à hauteur de la première prémolaire inférieure (fig. 8. C).

FIG. 7. — Tête osseuse de *batuj probatocéphale*

Vue latérale gauche. Même légende que précédemment

- L. et L' os lacrymal ; L., partie antérieure formant un noyau d'ossification particulier.
 Cn corne gauche.
 O. s. i. os supra-incisif (anomalique, signalé dans le texte).

(Cliché A. VERGER)

La branche de la mandibule (*ramus mandibulae*) est rétrécie antéro-postérieurement ; à sa face médiale, le trou mandibulaire (*foramen mandibulae*) est souvent précédé d'un court canal ; il est quelquefois placé tout près du bord caudal de l'os.

L'apophyse coronoïde (*processus coronoideus*) est mince, plus rejetée en dehors que normalement par son extrémité libre qui est acuminée.

Dans son ensemble, la mandibule est rétrécie dans son axe antéro-postérieur ; cette conformation reflète le brachygnathisme que l'on observe fréquemment chez l'animal vivant.

FIG. 8. — Conformation de la mandibule des bovins probatocéphales

A et B — Face latérale de la mandibule

C — Face médiale de la mandibule

Mld mandibule droite.

Mlg mandibule gauche.

pm₁, pm₂, pm₃, prémolaires ; am₁, am₂, am₃, arrière-molaires.

Pm, portion molaire (*pars molaris*) de la mandibule.

Tm, trou mentonnier (*foramen mentale*).

Tm'm orifice de la face médiale de la mandibule (anomalique).

(Clichés P.-C. BLIN)

D'autre part, les portions molaires des mandibules envisagées par leur bord dorsal, ont une forme en lyre caractéristique.

Le maxillaire supérieur ou maxillaire (*maxilla*) est raccourci dans son axe antéro-postérieur ; il s'incline souvent en bas et en avant à partir du trou sous-orbitaire (*foramen infraorbitale*).

Le tubercule facial ou épine maxillaire (*tuber faciale*) est quelquefois effacé ; l'apophyse palatine (*processus palatinus*) est courte, inclinée ; avec l'apophyse palatine opposée elle constitue un ensemble tectiforme dont les versants sont inclinés à 45°. Le faite n'existe pas car les deux apophyses ne se réunissent pas sur le plan axial ; une brèche longitudinale persiste donc sur le plafond buccal (fig. 9, P 3) ; toutefois une membrane muqueuse le tapisse entièrement, de sorte qu'il n'y a pas de fissure palatine véritable faisant communiquer les fosses nasales et la cavité buccale.

Dans un cas cependant, une communication réelle existait, mais partielle, intéressant la partie antérieure du palais jusqu'à la cinquième crête palatine.

Comme le maxillaire, le palatin (*os palatinum*) offre un diamètre antéro-postérieur réduit (fig. 9, P 1) ; la lame horizontale (*lamina horizontalis*) qui contribue à former la voûte osseuse du palais est ici de forme triangulaire (fig. 9, P 3) ; son angle latéral est aliforme ; dans tous les cas, elle se soude sur le plan médian à la lame opposée. La ligne suturale entre la lame horizontale du palatin et l'apophyse palatine du maxillaire correspondant est oblique en arrière et en dehors.

Le zygomaticum (*os zygomaticum*) offre une crête faciale (*crista facialis*) relativement courte (fig. 9, P 2). L'apophyse frontale (*processus frontalis*) qui concourt à délimiter l'orbite est de forme variable suivant les sujets probatocéphales ; massive ou styloïde, elle ne rejoint que rarement l'apophyse orbitaire du frontal (fig. 9, P 2) ; un pont ou un cordon fibreux unit alors les deux apophyses ; l'arcade orbitaire osseuse est donc le plus souvent incomplète en dehors ; ceci explique dans une certaine mesure la saillie du globe oculaire chez la plupart des bovins probatocéphales.

L'os incisif (*os incisivum*), offre une apophyse nasale (*processus nasalis*) courte, redressée en arrière et en haut qui s'articule souvent avec le maxillaire suivant un angle droit (fig. 9, P 3).

L'apophyse palatine (*processus palatinus*) ne s'unit pas sur le plan médian à celle du côté opposé.

D'une manière générale, les os incisifs plongent en avant, en bas et à droite, de sorte que l'extrémité antérieure du chanfrein et le mufle s'infléchissent ventralement et du même côté chez les animaux probatocéphales (fig. 1 A et B, fig. 9, P 1).

Signalons que, chez un sujet, les incisifs étaient surmontés d'une pièce osseuse en forme de pyramide trifacée, rappelant un peu l'os du groin du porc (fig. 7).

Certains os de la face se caractérisent par un arrêt partiel ou total du processus ossificateur ; le plus souvent, on rencontre à la place des nasaux (*os nasale*) une membrane mince, incomplète en avant, qui, par conséquent, n'occupe jamais totalement l'emplacement de ces os ; cette membrane s'unit par côté aux maxillaires (fig. 10).

Dans quelques cas, un début d'ossification des nasaux se manifeste en bordure des frontaux ; quelquefois également apparaît un îlot osseux isolé au sein de la membrane nasale (fig. 6).

A travers cette membrane, on observe le bord dorsal du septum nasal (*septum nasi*) ainsi que les masses latérales de l'ethmoïde qui sont refoulées vers l'arrière-fond des fosses nasales.

FIG. 9. — Quelques détails du squelette facial chez le Bœuf normal (N)
et chez le Bœuf probatocéphale (P)

A. f. z.	apophyse frontale du zygomatique (<i>processus frontalis</i>).
A. o. f.	apophyse orbitaire du frontal (<i>processus zygomaticus</i>).
A. P. M.	apophyse palatine du maxillaire (<i>processus palatinus</i>).
A. z. t.	apophyse zygomatique du temporal (<i>processus zygomaticus</i>).
C. f.	crête faciale (<i>crista facialis</i>).
F.	frontal (<i>os frontale</i>).
F. P.	fissure palatine.
I.	incisif (<i>os incisivum</i>).
L.	lacrymal (<i>os lacrimale</i>).
L. H. P.	lame horizontale du palatin (<i>lamina horizontalis</i>).
N.	nasal (<i>os nasale</i>).
O.	orbite (<i>orbila</i>).
T. p.	trou palatin (<i>foramen palatinum majus</i>).
T. S. o.	trou sous-orbitaire (<i>foramen infraorbitale</i>).
Z.	zygomatique (<i>os zygomaticum</i>).

FIG. 10. — Vue frontale de la tête osseuse d'un veau probatocéphale (n° 0461)

- 1 Fontanelle interpariétale.
- 2 Fontanelle interfrontale.
(chez d'autres sujets, les deux zones membraneuses sont en continuité et rappellent la fontanelle antérieure ou bregmatique de l'enfant, à la naissance, située d'avant en arrière sur la ligne médiane entre le frontal et les pariétaux).
- 3 Frontal gauche.
- 4 Maxillaire gauche.
- 5 Mandibule gauche.
- 6 Septum nasal.
- 7 Membrane nasale (tenant lieu de nasal).
- 8 Incisif gauche.
- 9 Lacrymal gauche.
- 10 Zygomatique gauche.
- 11 Apophyse zygomatique du temporal.
- 12 Occipital.

(Cliché A. VERGER)

FIG. 9.

FIG. 10.

Le septum nasal (fig. 6, 7, 10) est légèrement ondulé, rétréci dans son axe antéro-postérieur ; son bord dorsal, convexe, tend à accuser le profil « tête de mouton » si caractéristique.

Le plus souvent, les cornets nasaux (*conchae nasales*) ne se développent pas.

Les os lacrymaux (*ossa lacrimalia*) sont déformés et subissent une rotation telle que leur grand axe devient dorso-ventral (fig. 9, P 1) ; ils ne s'ossifient pas par leur bord supérieur.

2. Disposition des arcades molaires et situation des dents molaires (fig. 8).

Les malformations maxillaire et mandibulaire se répercutent sur la disposition des arcades molaires et sur la situation des dents molaires.

Les molaires inférieures s'inclinent dorso-médialement par leur extrémité libre et ne correspondent plus avec leurs homologues supérieures ; on conçoit dès lors toute la difficulté qu'ont les animaux probatocéphales à mastiquer.

A la vérité, la disposition des arrière-molaires est plus modifiée que celle des prémolaires.

Ces dernières restent le plus souvent en ligne, la troisième étant légèrement en retrait et déviée en dedans ; par contre, les arrière-molaires sont tassées, comprimées les unes contre les autres dans le sens antéro-postérieur et l'arcade qu'elles constituent est raccourcie (fig. 8, A, B et C).

Souvent, la première a une position normale, la seconde subit une rotation de 90° et la troisième, comme écrasée contre la précédente, n'a pu prendre place que grâce à l'élargissement de l'alvéole correspondant, d'où l'épaississement apparent de la mandibule à ce niveau.

La déformation des maxillaires étant moins importante que celle des portions molaires des mandibules, les arcades molaires supérieures conservent en moyenne leur disposition normale ; mais dans le détail, les molaires supérieures sont toujours irrégulières ; en particulier, la troisième et la quatrième sont souvent anormalement longues, par défaut d'usure.

Remarquons enfin que les anomalies qui intéressent les molaires et leurs supports osseux maxillaire et mandibulaire sont, à peu de chose près, symétriques.

3. Os du crâne (fig. 10).

Les os du crâne subissent peu de modifications ; toutefois, dans la zone de suture des pariétaux et des frontaux on observe fréquemment chez les veaux jusqu'à l'âge de 4 mois, deux plages membraneuses où l'ossification ne s'est pas produite (fig. 10) ; quelquefois, ces deux plages sont en continuité et rappellent la fontanelle bregmatique qui existe normalement chez l'enfant, à la naissance.

Le frontal (*os frontale*) plonge en avant et en bas à partir d'un plan qui passe par les trous sus-orbitaires (*foramina supraorbitalia*) ; à l'union avec la membrane nasale décrite, il constitue une excavation marquée qui s'exprime extérieurement par la dépression fronto-nasale observée chez l'animal vivant :

Le bord inférieur des frontaux échappe à l'ossification ; quant à l'apophyse zygomatique ou orbitaire (*processus zygomaticus*) elle est peu marquée (fig. 6, 7 et P 2), voire absente ; en cet endroit, le frontal est relié, nous l'avons dit, à l'apophyse frontale du zygomatique par un pont ou un cordon fibreux.

4. Tête osseuse dans son ensemble.

Envisagée globalement, la tête osseuse des bovins probatocéphales se caractérise par une dépression fronto-nasale accusée, une déviation des os incisifs, le raccourcissement des mandibules et l'arrêt du processus ossificateur portant surtout sur les os nasaux.

Ces faits semblent avoir un facteur commun : le raccourcissement du squelette facial.

Tout se passe apparemment comme si les mandibules et les maxillaires s'étaient développés antéro-postérieurement dans un espace plus réduit que normalement ; dans ces conditions, les portions molaires des mandibules tendent à se déformer et à s'écarter l'une de l'autre, tandis que leurs portions incisives conservent leur forme et leur volume quasi normaux.

Il en est de même pour les maxillaires dont l'écartement par rapport au plan médian est important. Interposés entre les bords dorsaux des maxillaires, les nasaux ne s'ossifient pas.

Le *septum nasal* ne peut se développer, lui aussi, que dans un plan médian restreint antéro-postérieurement ; il se déforme et prend un aspect ondulé (fig. 10).

Le *septum nasal*, on le sait, constitue un centre de développement de la face dans le sens vertical (APPLEBAUM, 1953) ; ne rencontrant comme obstacle, dorsalement, que la membrane nasale, il s'accroît par son bord supérieur surtout en partie moyenne, ce qui entraîne le profil probatocéphale (le développement marqué du *septum nasal* apparaît bien sur la fig. 6).

Telle pourrait être la morphogenèse des anomalies faciales des animaux « tête de mouton ».

B — Malformations cardiaques (fig. 11)

Chez les bovins probatocéphales, des anomalies du cœur sont souvent observées. FLORENTIN et LAUVERGNE (1962) les ont signalées dans leur note préliminaire. Elles portent à la fois sur la conformation extérieure et sur la conformation intérieure de l'organe ; on les rencontre chez 75 p. 100 environ des sujets probatocéphales.

Le cœur est volumineux ; sa pointe (*apex cordis*) est émoussée. A son bord antérieur (*margo cranialis*) on observe, dans le prolongement du sillon interventriculaire gauche (*sulcus interventricularis sinister*) une entaille profonde qui sépare très nettement le ventricule gauche du ventricule droit (fig. 11, A et B) ; dans certains cas même, le cœur apparaît comme dédoublé à son sommet (ainsi chez l'animal n° 0814, fig. 11 B).

Le sillon interventriculaire droit (*sulcus interventricularis dexter*) est sinueux ou infléchi en S allongé.

L'oreillette gauche (*auricula sinistra*) est quelquefois très découpée à son bord inférieur (fig. 11 B).

La paroi du ventricule droit est souvent aussi épaisse que celle du ventricule gauche (l'épaisseur varie de 1 à 1,3 cm pour le ventricule droit et de 1,2 à 1,5 cm pour le ventricule gauche).

Les muscles papillaires ou piliers du cœur (*musculi papillares*) sont généralement courts et trapus et peuvent même fusionner par leur sommet ; ainsi, chez l'animal n° 4146, ils formaient quatre cônes charnus volumineux qui confluaient vers le haut.

FIG. 11. — Conformation extérieure et intérieure du cœur des bovins proboscetacéphales

- C. g. s. colonnes du second genre (*musculi transversi cordis*).
 F. o. trou de Botai (*foramen ovale*)
 Mp. muscles papillaires (*musculi papillares*).
 O. A. orifice aortique (*ostium aortae*).
 O. D. oreillette droite (*atrium dextrum*).
 O. G. oreillette gauche (*atrium sinistrum*).
 O. P. orifice pulmonaire (*ostium trunci pulmonalis*).
 P. pointe du cœur (*apex cordis*).
 S. i. g. sillon interventriculaire gauche (*sulcus interventricularis sinister*).
 T. P. tronc pulmonaire (*truncus pulmonalis*)
 T. s. m. trabécule septomarginale (*trabecula septomarginalis*).
 V. D. ventricule droit (*ventriculus dexter*).
 V. G. ventricule gauche (*ventriculus sinister*).
 V. T. valvule tricuspide (*valva tricuspidalis*).

- A. — Cœur du bovin proboscetacéphale n° 4146, préparé par ouverture des ventricules, du tronc pulmonaire (T. P.) et de l'oreillette gauche ; le cœur est globuleux, la pointe est émoussée, pourvue d'une entaille dans le prolongement du sillon interventriculaire gauche (S. i. g.) ; vue latérale gauche.
 B. — Cœur du bovin proboscetacéphale n° 0814, préparé par ouverture des ventricules, du tronc pulmonaire (T. P.), des oreillettes ; le cœur est plus allongé que le précédent ; notez la profonde incisure qui sépare les sommets ventriculaires et les festons qui marquent le bord inférieur de l'oreillette gauche. La trabécule septomarginale, dans le ventricule droit (représentée sectionnée), est volumineuse et s'insère très haut sur le septum et la paroi antérieure du ventricule ; vue latérale gauche.
 C. — Cœur du bovin proboscetacéphale n° 5101, préparé par ouverture du ventricule et de l'oreillette droits ; les lobes de la valvule tricuspide sont courts et épais, pourvus de bourgeons anormaux (l'un d'eux est signalé par une flèche) ; le trou de Botai n'est pas oblitéré ; vue antérieure.
 D. — Cœur du même animal, après ablation des oreillettes et des gros vaisseaux ; l'une des « excroissances » valvulaires tricuspidiennes est marquée d'une flèche ; vue supérieure.

(Clichés P.-C. BLIN)

Les cordages tendineux (*chordae tendinae*) sont généralement très courts, soudés, transformés en lames fibreuses.

Dans les deux ventricules, mais surtout dans le ventricule droit, on observe près de la pointe du cœur, un réseau enchevêtré de colonnes du second genre (*musculi transversî cordis*) plus nombreuses et plus fortes que normalement.

La trabécule septo-marginale du ventricule droit (*trabecula septomarginalis*) est, quelquefois, très développée (fig. 11 B).

Les lobes ou cuspidés des valvules tricuspide (*valva tricuspidalis*) et mitrale (*valva mitralis*) peuvent être très brefs et pourvus de saillies bourgeonnantes qui les rendent peu fonctionnels (fig. 11, C et D) ; les orifices auriculo-ventriculaires sont vastes et béants.

Les oreillettes sont dilatées ; leur paroi est mince et garnie de reliefs charnus en très grand nombre.

Dans la majorité des cas, le trou de Botal (*foramen ovale*) persiste au-delà de l'âge de 1 mois ⁽¹⁾ ; il perfore la cloison auriculaire sous la forme d'un bref canal ou d'une fente allongée dont le grand axe peut atteindre 3 cm de longueur chez l'adulte (fig. 11).

Il est partiellement obturé par une mince membrane interauriculaire reliée au *septum* par de fins cordages.

C — Malformations de l'appareil digestif

Les malformations de l'appareil digestif portent sur la cavité buccale et la langue, accessoirement sur le feuillet.

La cavité buccale est réduite dans son diamètre antéro-postérieur ; elle est souvent infléchie légèrement à droite et en avant, caractère qui correspond à la déviation dans le même sens des os incisifs.

La voûte palatine constitue un fossé profond formé par une membrane complète reposant sur un palais osseux fissuré (fig. 9 P 3).

La langue est très charnue, anormalement longue ; la brièveté de la mandibule et de la cavité buccale semble d'ailleurs exagérer la macroglossie. La figure 1, C, illustre cette anomalie (il s'agit de l'animal 0814 chez lequel la langue mesurait une cinquantaine de centimètres de sa pointe au repli glosso-épiglottique).

Beaucoup moins fréquente que les anomalies précédentes, l'agénésie des lames du feuillet (*laminae omasi*) peut être observée dans la probatocéphalie (dans 10 p. 100 des cas environ).

Les lames du feuillet ⁽²⁾ se caractérisent alors moins par un manque de différenciation que par un défaut de développement ; les divers types de lames sont représentés mais leur hauteur atteint 2 centimètres tout au plus (rappelons que, dans les conditions normales, chez le veau, les lames primaires atteignent 3 centimètres de hauteur et, chez le bovin adulte, de 5 à 6 centimètres) ; elles sont atrophiées, irrégulières, et présentent à leur bord libre des sortes de pendeloques ou de prolongements pédiculés.

⁽¹⁾ Notons que la présence du trou de Botal doit être considérée comme anormale chez le Bœuf un mois au moins après la naissance (l'oblitération botalienne se produirait vers le 39^e jour pour GOUBAUX (1875), vers le 20^e jour pour OTTAWAY (1944)).

⁽²⁾ Une photographie représentant les malformations des lames du feuillet figure dans l'article de FLORENTIN et LAUVERGNE (1962).

L'agénésie des lames du feuillet, certes, a déjà été décrite chez les Bovins par DANNACHER, BENOIT et VALENTIN (1958), puis par LOMBARD et GOULARD (1961), mais, d'après les relations de ces auteurs, elle ne coexistait pas avec d'autres anomalies.

CONCLUSION

Le présent travail est consacré à l'étude de 21 cas d'une anomalie complexe, la probatocéphalie, rencontrée dans les deux sexes et observée dans la descendance d'un taureau d'insémination de race *limousine*.

Ce sont les malformations céphaliques qui prédominent ; le profil facial évoque celui de la tête d'un mouton, d'où le nom de « tête de mouton » donné communément à l'anomalie.

Certes, la déformation du profil facial offre divers degrés suivant les sujets, mais dans tous les cas, elle est définitive et peut être rapportée à une entité anormale bien définie.

Souvent, la probatocéphalie est accompagnée d'autres anomalies qui intéressent, dans l'ordre de fréquence, le cœur, la cavité buccale, la langue et, plus rarement, le feuillet.

Remarquons que les malformations ont un siège toujours bien localisé dans le cadre d'un appareil donné : sur le squelette, seuls les os de la tête sont frappés, encore les os du crâne ne sont-ils que faiblement intéressés ; de l'appareil vasculaire, seul le cœur est concerné ; quant aux anomalies de l'appareil digestif, elles ne portent que sur la cavité buccale, la langue ou le feuillet.

D'après les quelques données recueillies, le taux de mortalité semble très supérieur à la normale à tous les âges de la vie. La météorisation et, éventuellement, des troubles cardiaques sont, le plus souvent, la cause de la mort.

Chez les animaux qui survivent, le comportement alimentaire est presque constamment perturbé, l'allaitement et le sevrage sont difficiles, l'alimentation doit être adaptée à la morphologie buccale et aux conditions de santé de l'animal, la croissance est réduite. L'activité reproductrice semble diminuée, chez les mâles peut-être plus que chez les femelles, encore que le nombre de sujets examinés soit faible ; les productions laitières mesurées sont très basses.

Telle qu'elle se présente, la probatocéphalie apparaît véritablement comme un complexe morpho-pathologique. Si, apparemment, les malformations observées ne semblent pas être directement létales, on doit cependant admettre que certaines d'entre elles (la macroglossie, la déformation de la cavité buccale et des arcades molaires et les anomalies du cœur) constituent, sur le plan fonctionnel, autant d'obstacles pour le développement de l'animal et son utilisation zootechnique.

Reçu pour publication en janvier 1967.

SUMMARY

DESCRIPTION OF THE « SHEEP-HEAD »
HEREDITARY ABNORMALITY IN CATTLE (PROBATOCEPHALY)

A complex abnormality called « probatocephaly », was studied on 21 progeny of an artificial insemination *limousin* bull.

Head abnormalities shown by the side-face drawing evokes a sheep's head, hence the name given to this abnormality. It shows different degrees of malformation, but the malformation is always present and ascribable to a defined abnormality.

Probatocephaly was often accompanied by other malformations concerning, from most to least frequent respectively, the heart, buccal cavity, tongue, and omasum.

Within each physiological apparatus, the abnormalities are focussed in one definite place : for the skeleton, the head (and the bones of the skull are almost unaltered) ; for the vascular system, the heart ; for the digestive tract, only the mouth, tongue and omasum.

According to our data, the lethality rate appears to be higher than the average whatever the age, though the lethality curves for normal and abnormal animals were parallel. The most frequent cause of death was meteorism or in some cases, heart troubles.

The feeding behaviour of surviving animals is almost constantly disturbed ; suckling and weaning are both difficult stages. Food must be adapted to certain health requirements as well as to buccal morphology. Growth rate is lower than usual. Reproductive activity seems slowed up, perhaps more in males than in females ; but only a small number of animals were investigated. Milk production is very low.

Thus probatocephaly appears to be both a morphological and pathological entity. If the abnormalities noticed seem not to be directly lethal, some of them (macroglossia, buccal cavity and molar arches deformation, and heart troubles) are important functional impediments to the animal's development and zootechnical use.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

A — Références citées dans le texte

- APPLEBAUM E., 1953. Integration of anatomic and cephalometric studies of growth of the head. *Amer. J. orthodont.*, **39**, 612-622.
- DANNACHER G., BENOIT A., VALENTIN F., 1958. Un cas d'agénésie des lames du feuillet chez un Bovin. *Bull. Soc. Sci. vét. Méd. comp. Lyon*, **60**, 47-48.
- FLORENTIN P., LAUVERGNE J. J., 1962. Une nouvelle anomalie héréditaire chez les bovins : le caractère « tête de mouton ». *Recl. Méd. vét., éc. Alfort* **138**, 341-356.
- GOUBAUX M. A., 1875. Études sur le trou de Botal et le canal artériel chez les animaux domestiques. *J. Anat. Paris*, **11**, 500-548, 610-642.
- LAUVERGNE J. J., VISSAC B., 1964. Genetical study of « Tête de mouton ». *11th Int. Conf. Genet.*, **1**, 264-265.
- LOMBARD C., GOULARD G., 1961. Trois anomalies singulières chez des animaux de boucherie. *Bull. Acad. vét. Fr.*, **34**, 125-228.
- MORICE E., CHIARTIER F., 1964. *Méthode de statistique*, **2**, *Analyse statistique*, 555 pp. Imprimerie nationale, Paris.
- OTTAWAY C. W., 1944. The anatomical closure of the *foramen ovale* in the equine and bovine heart. *Veter. J.*, **100**, 111-118, 130-134.
- SUTTER J., GOUX J. M., 1964. Lethal equivalents and demographic measures of mortality. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, **29**, 41-50.

B — Ouvrages généraux d'anatomie et de tératologie

- BARONE R., 1966. *Anatomie comparée des mammifères domestiques. I. Ostéologie*. 811 pp. Laboratoire d'Anatomie, École nationale Vétérinaire Lyon.
- LEBRE F. X., 1897. *Contribution à l'étude de l'ossification du squelette des Mammifères domestiques, principalement aux points de vue de sa marche et de sa chronologie*. 98 pp. Rey, Lyon.
- LEBRE F. X., 1927. *Traité de tératologie de l'homme et des animaux domestiques*. 342 pp. Vigot Frères Paris.