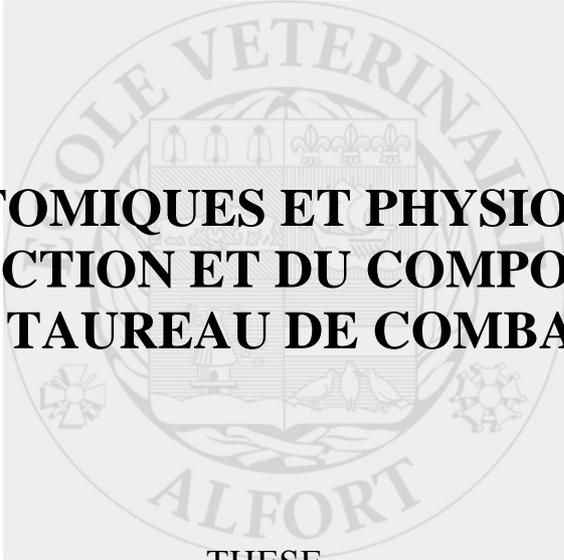


Année 2005



**BASES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES
DE LA SÉLECTION ET DU COMPORTEMENT
DU TAUREAU DE COMBAT**

THESE

Pour le

DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL

le

par

Marie-Laurence, Doris FERRET

Née le 21.01.1980 à Paris 16^{ème} (Seine)

JURY

Président : M.

Professeur à la Faculté de Médecine de CRETEIL

Membres

Directeur : M. MAILLARD

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

Assesseur : M. DENOIX

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort

A Monsieur

Professeur à la faculté de médecine de Créteil,
Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse,
Hommage respectueux.

A Monsieur Renaud MAILLARD,

Maître de conférences à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort,
Qui nous a fait l'honneur de diriger notre thèse,
Pour l'intérêt porté à notre travail, sa gentillesse et sa disponibilité,
Qu'il trouve ici le témoignage de notre sincère reconnaissance.

A Monsieur Jean-Marie DENOIX,

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort,
Qui a accepté de faire partie de notre jury de thèse,
Sincères remerciements.

A Monsieur Yves CHARPIAT,

Pour son accueil et sa contribution à ce travail,
Avec toute notre reconnaissance.

A la mémoire de mon oncle, Marc, et de mes grands parents

A mes parents,
Pour leur amour, leur soutien et leur patience.

A Anne, François et à mes « petits » neveux,
Pour leur présence et leur affection.

A BA,
Pour son amitié,
Qu'elle perdure encore de nombreuses années.

A Lalou, Tichou, Coprin, Amélie, Christine et tous les autres
Pour tous les bons moments passés, présents et à venir.

A mes cobizuthes, Marie et PSeu
Que l'on reste unies malgré la distance.

A Cédric et à Sara
Merci pour leur contribution à la réalisation de ce travail.

A tous les aficionados.

BASES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DU COMPORTEMENT ET DE LA SELECTION DU TAUREAU DE COMBAT

FERRET Marie-Laurence

Résumé

La corrida est une activité controversée, spectacle cruel et inutile pour certains ou véritable art pour d'autres. C'est son principal protagoniste, le taureau de combat, qui est l'objet de ce travail bibliographique.

Cet animal subit, grâce à la persévérance de plusieurs générations d'éleveurs, une sélection rigoureuse basée sur des critères morphologiques et comportementaux spécifiques. Certaines de ses particularités anatomiques et physiologiques peuvent expliquer sa bravoure et son aptitude naturelle au combat, mais ne font cependant pas de lui un animal particulièrement sportif. Ces particularités permettent notamment d'identifier les causes de faiblesse et de chutes des animaux qui entachent fréquemment les combats d'aujourd'hui et qui ne sont pas uniquement le fait du déroulement de la corrida.

Mots clés : tauromachie, comportement, anatomie, physiologie, sélection, taureau de combat

Jury :

Président : Pr.

Directeur : Dr. MAILLARD

Assesseur : Pr. DENOIX

Adresse de l'auteur :

FERRET Marie-Laurence
9, rue Lassus
75019 Paris

ANATOMIC AND PHYSIOLOGIC BASES OF FIGHTING BULL'S BEHAVIOUR AND SELECTION

FERRET Marie-Laurence

Summary

Bull fighting (*Corrida* in Spanish) is a controversial activity - perceived as a gruesome and useless activity for some, it is considered genuine art for others. The fighting bull, its key protagonist, is to be the focus of this bibliographical work.

Thanks to the careful work of generations of breeders, this animal has been rigorously selected, according to anatomical and physiological criteria. If some of the latter characteristics account for this animal's bravery and its being naturally prone to fighting, the bull is not, however, an athletic animal. These characteristics can help identify some of the bull's weaknesses and explain its frequent falls during nowadays fights, as they can be shown to be not entirely due to the latter.

Keywords: tauromachy, behaviour, anatomy, physiology, selection, fighting bull.

Jury :

President : Pr.

Director : Dr. MAILLARD

Assessor : Pr. DENOIX

Author's address:

FERRET Marie-Laurence
9, rue Lassus
75019 Paris

TABLE DES MATIERES

TABLE DES ILLUSTRATIONS	10
INTRODUCTION	12
1^{ERE} PARTIE :SELECTION ET ANATOMIE	14
I. ORIGINE DU TAUREAU BRAVE	16
1. Historique	16
2. Les principales castes	17
II. BASES REGLEMENTAIRES DE SELECTION	19
III. MORPHOLOGIE DU TAUREAU BRAVE	20
1. Description générale	20
2. Le trapío	20
3. Description morphologique	21
a. Tiers antérieur	21
Tête	21
Cou	22
Membres antérieurs	22
b. Tiers moyen	23
c. Tiers postérieur	23
4. Robes	25
a. Les différents types de robes	25
b. Notions de génétique des couleurs	26
5. Structure et morphologie des cornes	27
a. Anatomie	27
b. Structure	27
c. Innervation et vascularisation	28
d. Morphologie	29
6. Morphologie en fonction des encastes	31
7. Caractérisation de certains paramètres biométriques	35
IV. SELECTION DES REPRODUCTEURS	37
1. Sélection généalogique et morphologique	37
2. Sélection fonctionnelle	38
a. L'épreuve des femelles	38
b. L'épreuve des mâles	40

3.	Sélection sur la descendance _____	41
2EME PARTIE :COMPORTEMENT ET PARTICULARITES ANATOMIQUES ____		42
I.	NOTIONS SUR LE COMPORTEMENT DU TAUREAU BRAVE _____	44
1.	L'agressivité du taureau brave _____	44
2.	La bravoure _____	45
3.	La noblesse _____	46
4.	La caste _____	46
5.	Faiblesse et chutes du taureau de combat _____	47
II.	PARTICULARITES DE LA VISION DU TAUREAU DE COMBAT _____	48
1.	Anatomie du globe oculaire et de ses annexes _____	48
2.	Etude de la vision du taureau _____	52
a.	Les champs visuels _____	52
	Evaluation du champ visuel monoculaire _____	52
	Evaluation du champ visuel binoculaire _____	52
	Discussion sur la théorie de l'existence d'un cône de non vision _____	54
b.	Netteté des images perçues par le taureau _____	55
	Accommodation _____	55
	Acuité visuelle _____	55
	Défauts de vision : myopie et hypermétropie _____	55
c.	Vision des couleurs _____	56
d.	Importance de la vision lors du combat _____	56
III.	UTILISATION DES AUTRES SENS _____	58
1.	L'olfaction _____	58
2.	L'audition _____	58
3.	Le toucher _____	58
IV.	PARTICULARITE ANATOMIQUE DU CERVEAU DU TAUREAU DE COMBAT _____	59
V.	LE SQUELETTE _____	61
1.	Tête _____	61
2.	Squelette axial _____	63
3.	Squelette thoracique _____	64
4.	lésions squelettiques et conséquences _____	66
a.	Lésions d'ostéochondrose métacarpienne antérieures au combat _____	66
b.	Lésions occasionnées par le combat _____	66
VI.	LA MUSCULATURE _____	69

1.	Histologie et fonctionnement du muscle strié squelettique _____	69
a.	Composition et structure _____	69
b.	La contraction musculaire _____	71
c.	Les différents types de fibres _____	71
2.	Facteurs de développement musculaire _____	72
3.	Myologie _____	74
a.	Muscles de la région dorso lombaire ou muscle de l'épissime _____	74
b.	Muscles des membres _____	74
	Membre thoracique _____	74
	Membre pelvien _____	75
c.	Muscles de l'encolure intervenant dans le coup de corne _____	78
4.	Lésions musculaires occasionnées par le combat et conséquences sur le comportement _____	80
a.	Premier tercio _____	80
b.	Deuxième et troisième tercio _____	83
VII.	LE CŒUR _____	83
1.	Conformation et anatomie _____	83
2.	Poids du cœur _____	85
3.	Particularités et altérations cardiaques chez le taureau de combat _____	85
VIII.	VASCULARISATION _____	87
1.	Distribution des artères coronaires _____	87
2.	Vascularisation de l'encéphale _____	89
3.	Vascularisation rénale _____	90
	3^{EME} PARTIE :RELATIONS ENTRE COMPORTEMENT ET	
	CARACTERISTIQUES PHYSIOLOGIQUES _____	92
I.	ENDOCRINOLOGIE DU TAUREAU DE COMBAT _____	94
1.	Le système sexuel endocrine _____	94
2.	Les glandes surrénales _____	95
II.	NEUROTRANSMETTEURS ET AGRESSIVITE DU TAUREAU BRAVE _____	97
III.	HEMATOLOGIE DU TAUREAU DE COMBAT _____	98
1.	influence des groupes sanguins, et des génotypes de l'anhydrase carbonique et de la transferrine sur l'hémogramme _____	98
2.	Hémogramme du toro de lidia _____	99
IV.	TROUBLES METABOLIQUES ET FAIBLESSE DU TAUREAU	
	DE COMBAT _____	99
1.	Métabolisme glucidique. _____	99

2.	Métabolisme lipidique _____	101
3.	Les troubles métaboliques pouvant apparaître chez le toro de lidia _____	101
V.	ADAPTATION DU METABOLISME MUSCULAIRE AU COMBAT _____	102
1.	Métabolisme musculaire _____	102
2.	Modifications musculaires pendant le combat _____	103
a.	Enzymes musculaires _____	103
b.	Glycolyse et néoglucogenèse _____	104
c.	Production d'acide lactique et pH musculaire _____	105
VI.	VITAMINES ET MINERAUX _____	107
1.	Vitamine E, sélénium et pathologie musculaire _____	107
2.	Minéraux et syndrome de chute des taureaux de combat _____	107
3.	Carence en thiamine et répercussions sur le toro de lidia _____	109
	CONCLUSION _____	110
	LEXIQUE _____	112
	BIBLIOGRAPHIE _____	114

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

Figure 1 : Généalogie	13
Figure 2 : Morphologie du taureau brave	19
Figure 3 : Structure de la corne	23
Figure 4 : Les différents types de cornage	25
Figure 5 : Taureau de l'encaste Atanasio Fernandez	29
Figure 6 : Silhouette de tête d'un taureau montrant la manière de prendre les mesures étudiées	32
Figure 7 : Anatomie de l'œil du taureau de lidia	43
Figure 8 : Comparaison des crânes de bovin et de taureau de combat	44
Figure 9 : Tapis du globe oculaire après enlèvement de la rétine	46
Figure 10 : Topographie du fond de l'œil	46
Figure 11 : Champs visuel anatomique monoculaire des bovins	48
Figure 12 : Champs visuel anatomique binoculaire des bovins	48
Figure 13 : Champs visuel binoculaire total des bovins (plan horizontal)	49
Figure 14 : Hippocampes du taureau de combat	55
Figure 15 : Sinus paranasaux du bœuf. Les sinus ont été préparés par ouverture large d'un côté et leur zone de projections dessinées du côté opposé	57
Figure 16 : Le ligament nuchal	58
Figure 17 : Ostéologie	60
Figure 18 : Poids supportés par les antérieurs du taureau lors du décollement des postérieurs.	62
Figure 19 : Taureau décollant les postérieurs sous la pique	63
Figure 20 : Structure d'une fibre musculaire striée	65
Figure 21 : Muscles de l'encolure	71

Figure 22 : Muscles droits et obliques de la tête	71
Figure 23 : Muscles profonds du cou	72
Figure 24 : Amplitude du cou de corne	73
Figure 25: Topographie des différentes zones de pique	76
Figure 26 : Projection cardiaque latérale gauche	79
Figure 27 : Vascularisation du cœur de bovin	83
Figure 28 : Métabolisme glucidique	95

TABLEAU

Tableau 1 : muscles de la tête et de l'encolure mobilisés dans le coup de corne en fonction de leur rôle et de leur topographie	75
--	-----------

INTRODUCTION

Combattant redoutable et symbole de la force créatrice, le taureau imprègne l'inconscient collectif. Tour à tour dieu invoqué ou victime expiatoire, il est omniprésent dans tous les mythes fondateurs. Il est en Crète le terrible minotaure, monstre mi homme mi taureau ; en Syrie il représente El, dieu des dieux syriens, symbole de la force créatrice et chez les Perses, Mithra, dieu symbole de fécondité perpétue et rajeunit le monde en sacrifiant le taureau. Pour les grecs le taureau symbolise le déchaînement et la violence : retrouvé dans l'image de Poséidon, dieu des océans et des tempêtes, il est aussi la forme que prend Zeus pour séduire et enlever Europe (58).

Au quotidien, partout, chasser le taureau, l'affronter au risque de sa vie, revêt une importance symbolique. A Cnossos (1600 av. J.-C.), les acrobates crétois bondissent au dessus du taureau. Pline l'Ancien et Suétone décrivent la thaurokaptisia, jeu répandu en Grèce, principalement en Asie mineure et en Thessalie, où les cavaliers sautent sur le dos du taureau, s'accrochent à ses cornes et le renversent. Dans les arènes de Rome le taureau affronte éléphants, panthères, ours, mais aussi chasseurs et gladiateurs munis parfois d'une étoffe rouge qu'ils agitent devant lui pour l'inciter à charger ou pour détourner ses coups.

Le culte du taureau est ainsi présent dans toutes les civilisations méditerranéennes, cependant faire de la corrida moderne l'héritière directe de ces pratiques antiques serait audacieux. Demeure la symbolique du taureau, image d'un éternel masculin sacralisé, du père, de la force et de la bravoure, que l'homme défie pour prouver sa valeur et affirmer sa propre identité (58).

Les premières courses de taureau remontent à l'an 815. Pour s'entraîner à la guerre les nobles combattent à cheval le taureau à la lance dans les champs, mais aussi en place fermée. On ferme les rues débouchant sur la place principale où on lâche le taureau qui est mis à mort dans une mêlée confuse qui tourne souvent au carnage.

Au XIII^e siècle, tandis qu'au nord de la péninsule des mata-toros mettent à mort des taureaux à pied, le combat des taureaux à cheval devient l'apanage de la noblesse Andalouse. Exceptionnellement dans cette tauromachie des seigneurs, des hommes à pied sont autorisés à intervenir, armés d'un pique d'une cape ou d'un bouclier.

Mais au début du XVIII^e siècle, Charles II, goûtant peu au spectacle des mata-toros, interdit à ses nobles de se livrer d'avantage aux jeux de l'arène. Ceux qui n'étaient jusque là que les aides à pied des seigneurs mais aussi des cavaliers de rang moins élevés investissent alors l'arène.

Pendant longtemps le cavalier a plus d'importance que les hommes à pied et son nom est en tête d'affiche. C'est en 1726, avec Francisco Romero que le matador prend la place prépondérante. Aide à pied, peon des Seigneurs de l'Ecole royale d'Equitation de Ronda, il fut le premier à se distinguer par l'emploi de la première muleta qu'il utilisa pour faciliter la mise à mort en attendant la charge du taureau. Il donna ainsi naissance aux prémices de la corrida moderne. Celle-ci a depuis évoluée pour aboutir à la corrida que nous connaissons aujourd'hui, véritable art tauromachique, adorée par les aficionados et détestée par ses détracteurs (58).

La tauromachie, spectacle suscitant nombre de passions, reste avant tout une affaire de taureau. Le taureau est le moteur de la corrida, c'est en grande partie de lui que dépend l'engouement ou l'indifférence du public.

Nous étudierons donc, premièrement, les méthodes de sélection de cet animal, basées sur des critères anatomiques, parfois subjectifs, et variant d'un élevage à l'autre. Puis nous nous intéresserons au comportement du taureau de combat, qui se définit avant tout comme un animal brave, et à ses relations d'une part avec son anatomie et d'autre part avec sa physiologie.

Nous profiterons également de cette étude pour essayer d'identifier les causes d'un comportement bien particulier, posant de nombreux problèmes à l'heure actuelle dans le milieu de la tauromachie : la faiblesse et les chutes des toros au cours de la corrida.

1^{ère} partie :

*Sélection
et
anatomie*

I. ORIGINE DU TAUREAU BRAVE

1. Historique

L'origine du taureau de combat actuel est très difficile à définir, cependant la plupart zoologistes sont d'accord pour désigner l'Aurochs ou Urus (*Bos primigenius*) comme la forme ancestrale unique, cet animal et ses dérivés formant le sous genre *Bos*.

Le berceau de l'Aurochs se trouve en Inde septentrionale, de là, il s'étendit progressivement vers le nord et atteignit l'Allemagne il y a environ 250 000 ans. Finalement, l'aire de l'Aurochs couvrit toutes les régions tempérées de l'Ancien monde, de l'Europe du nord de l'Afrique, du Proche Orient et du nord de l'Inde. A ce jour disparu, c'est en Pologne que l'Aurochs se maintenu le plus longtemps ; le dernier représentant de l'espèce est mort en 1627 (29).

De nombreux ossements et squelettes, ainsi que des descriptions et des dessins (notamment les célèbres peintures murales de Lascaux) nous permettent d'obtenir une description assez précise de l'Aurochs. D'une hauteur d'environ 2 m et d'un poids de 800 à 1000 kg pour le mâle (d'un quart plus grand et plus lourd que la femelle), c'était un animal élancé haut sur pattes, avec une poitrine profonde, un avant train plus massif que l'arrière train, un profil dorsal droit, la croupe à peine tombante et le cou musculéux. Le fanon était absent ou à peine indiqué, la tête étroite et allongée, à profil rectiligne et à grand front. Les cornes atteignaient 80 cm et étaient pointues, puissantes, de section circulaire ; le plus souvent elles se dirigeaient latéralement puis s'élevaient vers l'avant, les pointes légèrement recourbées. Le pelage, court et ras en été, épais et presque bouclé en hiver, variait du rouge au brun-noir en fonction des régions (29).

Comme beaucoup de bovinés, les Aurochs vivaient en petites hardes composées d'un taureau, de plusieurs vaches et de veaux ; il semble que leurs habitudes étaient plutôt nocturnes. Il n'est pas douteux que les mâles fussent très actifs et agressifs, ce qui faisait considérer leur chasse comme très dangereuse. Au temps du rut les taureaux se livraient de violents combats.

Le taureau brave semble avoir hérité non seulement de l'aspect mais également de l'agressivité et de la vivacité ancestrale de l'Aurochs (29).

Cependant les zootechniciens espagnols ne croient pas que la race du taureau de combat provienne de l'Aurochs européen, venu du nord, mais d'un autre type, le *Bos brachyceros* (cornes courtes) d'origine africaine et ayant pénétré en Espagne par le sud de la péninsule, avec les navires crétois. Le *Bos Brachyceros Africanus* est en fait une forme mutante de *Bos primigenius* (28).

Finalement, le professeur Aparicio (cité dans 28) résume la phylogénie actuelle du taureau de combat de la façon suivante :

Tronc d'origine : *Bos Primigenius*
Forme mutante : *Bos Brachycerus Africanus*
Groupe de race : Andalouse
Race actuelle : Race de combat ou Brava

2. Les principales castes

Jusqu'aux prémices d'une tauromachie structurée les troupeaux se reproduisaient naturellement et l'élevage était simplement surveillé. Mais, dès le XVII^{ème} siècle, pour répondre aux nouvelles exigences de la tauromachie, la sélection du toro brave se fait plus rigoureuse.

C'est ainsi qu'au confluent d'une multitude de sang, aux origines souvent obscures, naissent six variétés principales qui, dans des proportions variables sont à l'origine de la totalité du cheptel actuel.

Ces six variétés sont aussi appelées castes ou encastes (en castillan). La signification littérale de ce terme serait celle de race. Luis URIARTE (cité dans 28) en donne la définition suivant : « Par caste, on entend l'ensemble, ou une lignée d'individus de même espèce, d'origine commune et de caractères héréditaires similaires. Chaque caste constitue une famille ou une grande variété de l'espèce et ses différences se trouvent dans le type, la conformation, les conditions de combat etc. Ces différences sont peu perceptibles parfois, mais elles se transmettent de générations en générations ».

Les taureaux actuels descendent de ces six grandes castes : une castillane, Jijona, une navarroise, Navarra, et quatre andalouses, Vistahermosa, Cabrera, Gallardo et Vazqueña.

Le bétail navarrois, immortalisé par Goya dans sa *Tauromaquia*, était peu adapté à la tauromachie à pied, ce qui a entraîné sa disparition progressive. Actuellement, une poignée seulement de ganaderos, en Navarre et dans la région de Saragosse, élève des animaux de cette race remarquable, utilisée pour les *encierros* et les jeux mineurs.

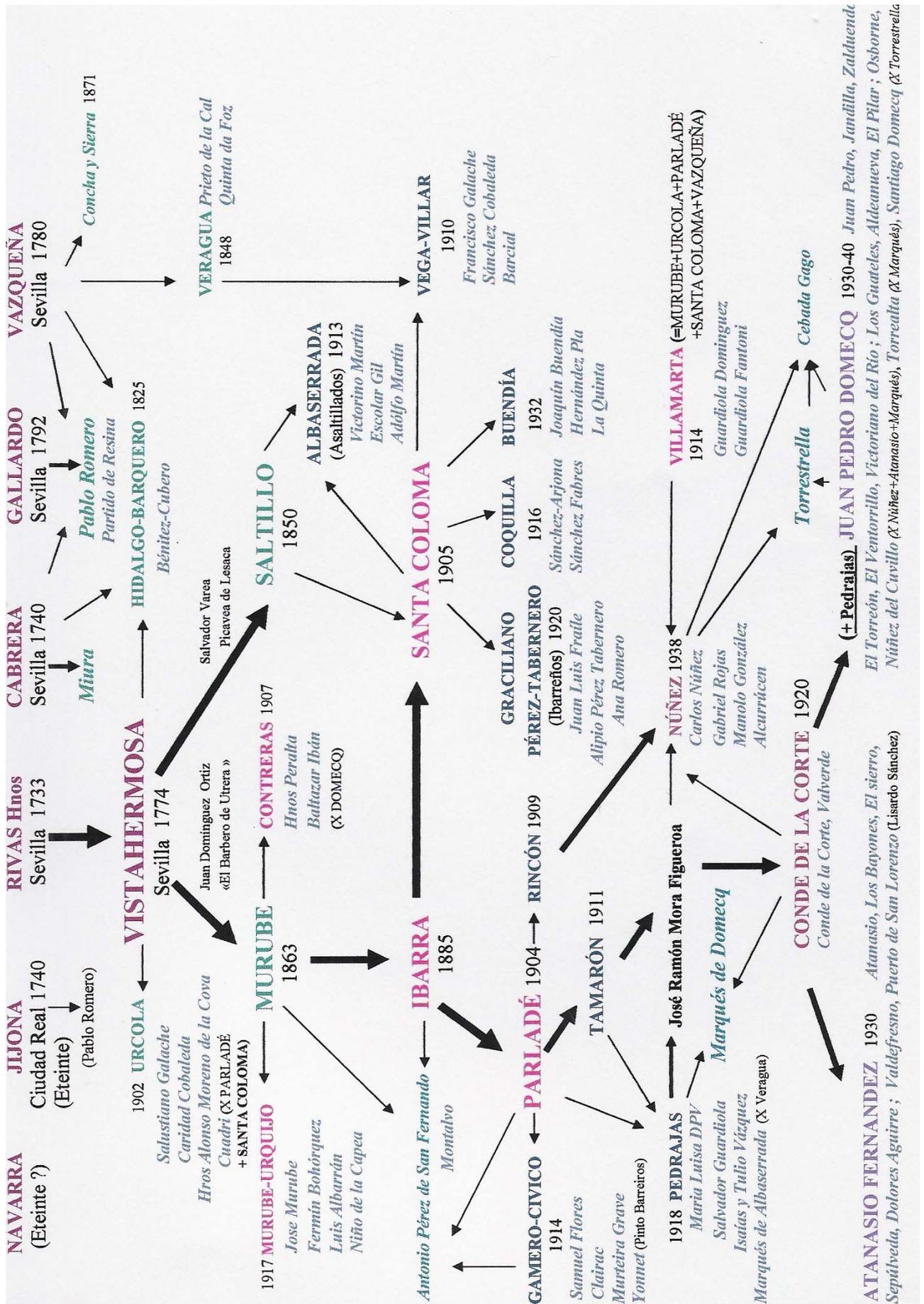
La caste Jijona a été, elle aussi, quasiment totalement éliminée par un abattage massif lors de la guerre civile. Aujourd'hui, seul l'élevage portugais de Condessa de Sobral, actuel propriété de Luis Domecq, conserve cette race à l'état presque pur et le sang des Jijona, bien que mêlé à d'autres, coule encore dans les veines des Pablo Romero (22, 52, 58).

En définitive, à l'exception des Miura (Cabrera) et des Pablo Romero (Gallardo), la quasi-totalité des taureaux de lidia descendent des croisements successifs entre les encastes Vistahermosa et Vazqueña. Le taureau du Conde de Vistahermosa est celui dont le sang a le plus largement infusé puisqu'il représente environ 80% des croisements. De cette branche naissent les encastes Saltillo et Murube. L'encaste du Conde de la Corte, descendante des Parladé, est à l'heure actuelle la plus représentée puisqu'elle forme 80% du cheptel actuel (22, 52, 58).

La généalogie est résumée dans la figure I.

De nos jours, il n'existe des élevages de taureaux braves que dans la Péninsule Ibérique le sud de la France et dans quelques pays d'Amérique latine. En France, on estime la population de taureaux de combat entre 5000 et 6 000 têtes de bétail, réparties sur 30 élevages (33).

Figure 1 : Généalogie. D'après (13).



II. BASES REGLEMENTAIRES DE SELECTION (44)

Depuis le 19eme siècle on a pu constater de nombreuses reformes du règlement taurin. Le règlement actuel, en 138 articles, fut édicté le 15 mars 1962 et est toujours en vigueur même si l'on a souvent parlé de le modifier.

Aujourd'hui le REST (règlement taurin espagnol) exige des animaux âgés de 4 ans au minimum et de 6 ans au maximum pour les corridas, ou de 3 et 4 ans pour les novilladas avec picadors.

La reconnaissance de l'âge se fait post mortem par l'examen de la dentition. Six dents permanentes doivent être sorties (pincés, premières et deuxièmes mitoyennes) pour les toros et 4 dents (pincés et premières mitoyennes) pour les novillos.

Mais, la suralimentation entraînant souvent une poussée précoce des dents, il a été instauré, en 1968, un livre contrôlé des naissances, avec apposition au marquage des taureaux du dernier chiffre du millésime de celles-ci.

Tout défaut d'âge entraîne une sanction financière du propriétaire par le directeur général de la sûreté.

Les taureaux doivent peser au minimum 410 kg dans les plazzas de première catégorie, 435 kg dans celle de deuxième catégorie et 460 kg dans celle de première catégorie. Dans les deux dernières les bêtes sont pesées et éliminées lorsqu'elles sont trop légères. Dans la première une amende progressive sanctionne les kilogrammes manquant à l'abattoir.

Les cornes doivent être intègres. Elles sont examinées post mortem et toute corne litigieuse est envoyée sous scellée à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Madrid. En cas d'afeitado l'éleveur risque une forte amende et une inhabilitation d'un an dès la troisième infraction.

La reconnaissance des animaux est confiée à deux vétérinaires désignés par l'administration sur proposition des inspections provinciales de santé vétérinaire. Un délégué de l'autorité est toujours présent. Elle porte sur la santé, l'âge, le poids, l'état des cornes, et tout ce que requiert le type zootechnique du taureau de combat (notamment le trapío).

III. MORPHOLOGIE DU TAUREAU BRAVE

1. Description générale

La corpulence du taureau de combat est inférieure à celle de la plupart des bovins domestiques. Sa hauteur au garrot oscille entre 130 cm et 140 cm et son périmètre thoracique entre 175 et 187 cm (21).

Voici un exemple de description morphologique d'un taureau de combat par Paco TOLOSA :

<< La peau sera fine tout en étant résistante, le poil épais, lisse et soyeux, la tête peu volumineuse et sèche avec une nuque bien proportionnée, un front large, droit, carré et fortement déprime entre les orbites, les naseaux larges, bien ouverts, le muflle petit, élastique, humide et noir. Les cornes seront bien plantées, recourbées vers l'avant, fines, toujours lisses, ni trop hautes, ni trop basses, ni trop ouvertes, ni trop fermées, pointues, de couleur vert sombre tirant sur le noir à la pointe. Les yeux seront saillants, grands et vifs. Les oreilles petites, velues et douées d'une grande mobilité. L'encolure sera flexible, courte, ramassée et musclée, le morrillo proéminent et charnu, le fanon réduit, la poitrine large et profonde, le ventre déprimé mais bien développé, les parties génitales bien conformées, le rein large et soutenu, la croupe puissante. La queue doit être haute, fine, longue et touffue à son extrémité. Les hanches légèrement élevées et prolongées par des cuisses descendues, actionnent puissamment des jarrets placés bas et maniant aisément sous la masse, au bénéfice de l'équilibre et de la propulsion. L'extrémité des membres doit être résistante, nerveuse et le plus possible sèche et droite, le paturon très long, les articulations saillantes et souples. De bons aplombs et de bons pieds, ceux-ci petits, bien faits de corne brillante et de la couleur des cornes, complètent cet ensemble avec le degré de sang nécessaire... >> (55)

Nous retiendrons de cette description que les animaux sont sélectionnés individuellement sur des caractères phénotypiques assez subjectifs.

2. Le trapío

Le *trapío*, terme fréquemment utilisé dans le monde taurin, désigne à la fois le type morphologique du taureau, sa taille, ses aplombs, le développement de ses cornes et l'ensemble harmonieux de l'individu.

L'évaluation du *trapío* est sans nul doute l'aspect le plus controversé, à tel point que le refus de nombreux toros et/ou novillos, par manque de *trapío*, donne lieu à affrontements fréquents entre toreros, ganaderos et vétérinaires. Au centre de cette polémique ces derniers doivent posséder leurs propres critères et se baser sur des aspects techniques.

La connaissance par le vétérinaire des exigences du public, en fonction de la catégorie de la plaza, est un facteur très important à tenir en compte au moment de l'évaluation du trapío. Effectivement le type de taureau ne sera pas le même à Séville (harmonieux, brun) qu'à Madrid (profond, mince et plus volumineux) ou à Pampelune (grands, lourds, excessivement armés).

Le trapío doit également correspondre aux caractéristiques zootechniques de la ganaderia d'où provient l'animal.

Enfin, il ne faut pas confondre trapío et poids du taureau. En effet un taureau de Miura atteindra facilement les 600 kg alors qu'un taureau de Santa Coloma, possédant un bon trapío, ne pèsera guère plus de 450 à 550 kg (27).

Cependant de nos jours, les critères de sélection morphologiques sont avant tout conditionnés par le goût du public.

Autrefois, Francisco MONTES, alias « Paquiro », dans sa *Tauromachie*, recommandait des taureaux âgés de 5 à 7 ans, ni maigre, ni gros, avec le pelage brillant et des pattes musclées. Ces cinq ou six ans étaient des années de lente maturation qui permettaient aux animaux de prendre du poids naturellement. Ces taureaux impressionnants et âgés étaient surtout faits pour la pique, et livraient une terrible bataille avec une douzaine de chevaux sans défense. Mais ils se révélaient incapables de subir ensuite plus de cinq ou six passes.

Désormais, le public veut voir toréer, et le plus longtemps possible ; la phase de la pique s'est réduite et prépare le toro pour la muleta. Ainsi les qualités exigées sont la charge franche, le dynamisme et la bravoure qui semblent être l'apanage des animaux plus jeunes.

Le taureau d'aujourd'hui à donc quatre ou cinq ans, est plus petit, et par conséquent on l'engraisse pour qu'il atteigne le poids réglementaire. Cet excès de kilo entrave grandement leur mobilité ; les animaux gaspillent toute leur puissance sur le cheval, s'épuisent rapidement et s'effondrent en pleine faena (21).

3. Description morphologique (17,27)

a. Tiers antérieur

Tête

C'est une des régions anatomiques la plus importante. La tête du taureau devra être petite, courte et large ; la peau fine devra laisser paraître les vaisseaux et les muscles superficiels. Une tête lourde et une peau épaisse (*empestada*) est propre aux animaux bruts et peu nerveux ou énergiques.

La zone la plus haute de la tête, située entre les deux cornes, est appelée chignon ou sommet. Postérieurement à celui-ci se trouve la nuque ou occiput, et le trou occipital, qu'il est nécessaire de trouver lors du descabello, afin d'atteindre la masse encéphalique avec la puntilla et de provoquer le décès instantané de l'animal par lésion du bulbe rachidien.

Le front est la partie supérieure de la tête, limité par l'éminence supérieure du frontal, le chignon, les yeux et la naissance du nez. Il doit être large et couvert de poils, plus ou moins long et frisés ; lorsque ceux-ci sont trop abondants, le taureau est appelé *carifosco*.

Le front et la face dorsale du nez déterminent le profil de la tête, plus ou moins concave ou camus. Si le museau est très long et la face étroite on dit que le taureau est *cariavacado*. Les taureaux *cariavacados*, avec des poils courts et lisses sur le front, ont généralement peu de trapío.

L'insertion et la forme des cornes, que nous développerons plus loin, sont également des facteurs déterminant du trapío, à ne pas négliger. On préfère les taureaux qui les ont bien insérées, dirigées vers l'avant et vers le haut, et dont la pointe est nette et ne présente aucun signe d'afeitado (17, 37).

Cou

La partie charnue qui se développe sur le cou du taureau entre la nuque et le haut du garrot vers l'âge de quatre ans, s'appelle le morrillo. Celui-ci résulte, en fait, de l'hypertrophie exceptionnelle des muscles rhomboïdes essentiellement, mais aussi des muscles splénus et semi épineux de la tête. Cette protubérance est un caractère sexuel secondaire, donc un morrillo proéminent sera un symbole extérieur de virilité et de force (52).

Le cou doit être puissant et très musclé, mais pas trop ramassé, car il semble peu raisonnable d'attendre des animaux qui l'ont ramassé un abaissement de la tête assurant la qualité de la charge (44).

Le fanon apparaît développé chez certains individus, surtout ceux de la lignée Parladé, alors qu'il sera à peine perceptible chez d'autres (encaste Coloma).

Membres antérieurs

Les membres sont longs ou courts en fonction de la provenance de l'animal, mais toujours puissants et bien musclés.

L'épaule, délimitée par la croix en région dorsale et par la pointe de l'épaule, ou articulation scapulo-humérale, en région ventrale, est inclinée dorso-cranialement. Cette orientation peut donner une idée du caractère du toro, une épaule très inclinée caractérisant les animaux rapides, alors qu'une épaule droite sera plus spécifique des animaux puissants.

b. Tiers moyen

Le tronc est court et cylindrique. La croix (ou *cruz*), point de croisement de la ligne passant par les omoplates et de la colonne vertébrale, est large, légèrement saillante et inclinée de l'avant vers l'arrière. C'est normalement le point d'entrée de l'épée au moment de la mise à mort.

Le dos est rectiligne, large et musclé, le thorax est profond, la poitrine est large, le ventre est ramassé et le creux du flanc est ample. Les organes génitaux externes comprenant la verge incluse dans le fourreau, et les testicules, doivent être bien descendus et normalement développés.

c. Tiers postérieur

Dans la continuation des lombes se trouve la croupe, inclinée et courte mais bien développée.

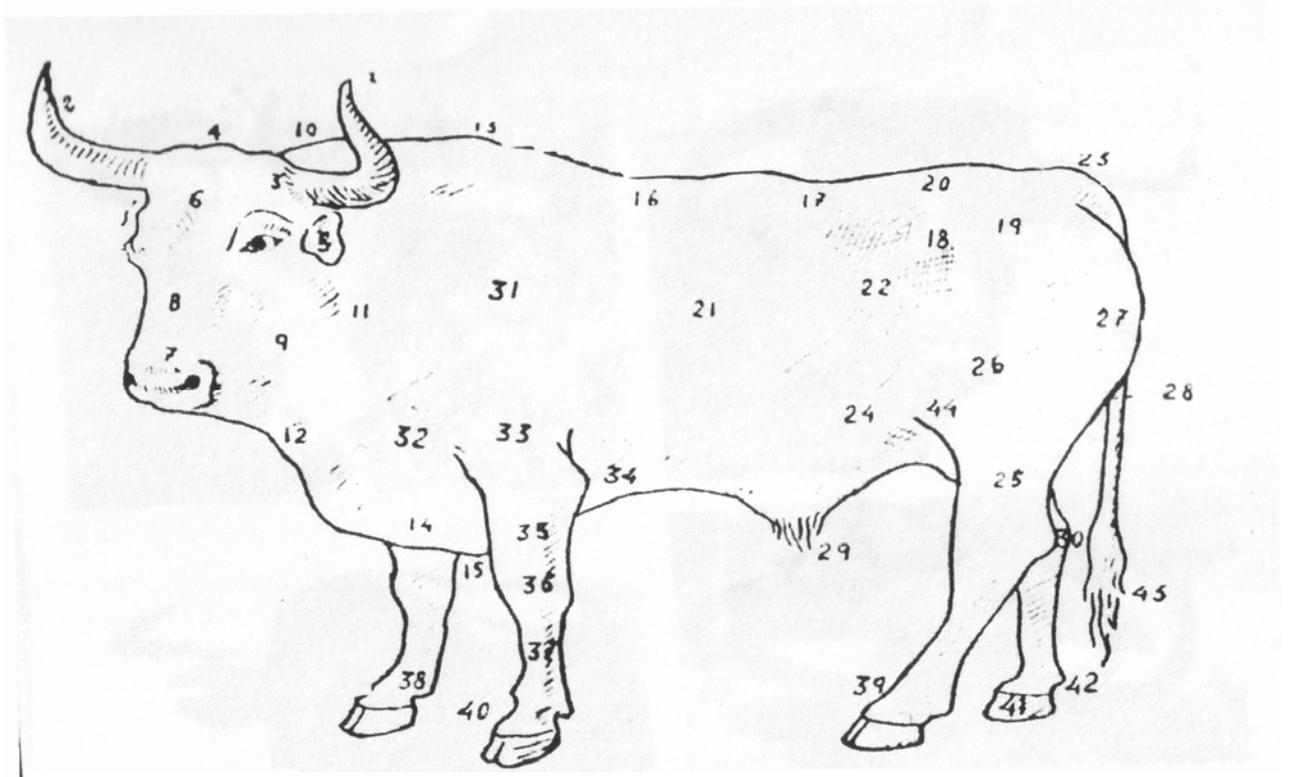
Lorsque les angles des hanches, correspondant en fait aux articulations coxo-fémorales, ne sont pas à la même hauteur suite à un accident quelconque, le taureau est dit *lunanco*. Les angles des hanches ne doivent être ni trop saillants ni trop rapprochés, ce qui contribuerait à l'obtention d'un taureau avec une « croupe en amande » ou une « croupe de poulet ». La pointe de l'ischium forme quant à elle la pointe de la fesse.

Le tiers postérieur présente un bon développement musculaire, lié en particulier au développement des muscles fessiers (grand vaste, semi-membraneux et semi-tendineux).

Les grassets, délimités antérieurement par le pli du grasset, doivent être fortement développés, mais ne doivent en aucun cas se toucher.

La base de la queue se trouve la plupart du temps dans la prolongation du sacrum ou légèrement surélevée par rapport à celui-ci. Son extrémité dépasse le jarret et est pourvue de poils abondants, longs et soyeux. Lorsque la queue touche le sol le toro est qualifié de *rabilargo*, en opposition avec le toro *rabicorto* (17).

Figure 2 : Morphologie du taureau brave (17)



1. Pointe de la corne ou piton 2. Partie médiane de la corne 3. Base de la corne 4. Chignon
 5. Oreilles 6. Front 7. Mufle 8. Face dorsale du nez 9. Joue 10. Morrillo 11. Cou
 12. Papada 13. Croix 14. Badana ou fanon 15. Poitrine 16. Dos 17. Lombes 18. Angle
 de la hanche 19. Hanche 20. Croupe 21. Thorax 22. Creux du flanc 23. Base de la queue
 24. Ventre 25. Jambe 26. Cuisse 27. Fesse 28. Périnée 29. Fourreau 30. Pointe du
 jarret 31. Epaule 32. Pointe de l'épaule 33. Bras 34. Coude 35. Avant bras 36. Genou
 37. Canon 38. Boulet 39. Paturon 40. Couronne 41. Sabot 42. Ergot 44. Pli du grasset

4. Robes

La couleur de la robe n'est pas un élément important de sélection de l'animal ou de valorisation du trapío. Cependant, il permet de caractériser le toro et de lui donner, plus ou moins, une valeur selon les goûts du public.

La mélanine est responsable de la pigmentation de la robe. Elle se présente sous deux formes : la phaéomélanine, pigment rouge, et l'eumélanine, pigment marron ou noir. C'est la distribution de ces pigments dans la peau et les poils qui détermine l'intensité de la couleur de la robe et qui la fait varier du jaune clair au noir.

La couleur de l'individu peut varier en fonction de l'âge, de l'époque de l'année ou du milieu dans lequel il vit. Ainsi un animal *cárdeno* est plus foncé à la naissance et le pelage d'hiver est beaucoup plus clair que le pelage d'été.

a. Les différents types de robes (13)

Environ 80% des toros de lidia sont noirs. Cependant, il n'existe pas moins de dix types de robes fondamentaux qui se subdivisent eux-mêmes en 44 sous types distincts. De plus, chaque robes peut présenter des marques ou accidents particuliers, généralisés ou localisés (tête, cou, tronc, membres). Nous ne décrivons que les robes principales.

Capas Blancas (0,1%)

Ensabañado : robe dont le fond est blanc, le plus souvent parsemé d'accidents pigmentés de la tête et du cou, du tronc, des membres ou de la queue.

Capas Pajizas (1,1%)

Abahío : robe blanche tirant sur le jaune paille

Jabonero claro : robe café au lait, claire

Jabonero sucio : robe café au lait, foncée, semblant sale et terreuse

Barroso : robe ocre foncé, très terreuse

Capas Coloradas (6,7%)

Melocotón : robe couleur de pêche.

Colorado : robe composée de poils roux plus ou moins pigmentés.

Colorado encendido : robe très rouge, dont les poils sont très pigmentés.

Colorado avinagrado : robe rouge tirant sur le violacé.

Retinto : robe rouge, présentant des nuances plus ou moins foncées selon les endroits.

Capas grises (7%)

Cárdeno : robe composée de poils noirs et blancs mélangés donnant un aspect gris au corps, avec des différence de tons selon les endroits.

Cárdeno claro : robe gris clair, les poils blancs dominant nettement.

Cárdeno oscuro : robe gris foncé, les poils noirs dominant nettement.

Capas tostadas (3,2%)

Tostado : robe intermédiaire entre le plus foncé des *Colorados* et le *Negro mulato*

Capas negras (77,54%)

Negro zaino : robe noir mat, sans reflets.

Negro mulato : robe noir brillant, tirant sur le roux.

Negro azabache : robe noir brillant, à reflets bleutés.

Capas castañas (3,2%)

Castaño : robe à poils rouges et noirs mélangés en proportion équivalentes.

Castaño claro (clair) ou *castaño oscuro* (foncé)

Capas salineras (0,06%)

Salinero : robe à poils rouges et blancs mélangés en proportion équivalentes.

Salinero claro (clair) ou *salinero oscuro* (foncé)

Capas sardas (0,1%)

Sardo : robe à poils blancs rouges et noirs où le rouge domine. Les poils des trois couleurs peuvent être mélangés ou former de petites taches unicolores.

Sardo claro : le blanc est dominant.

Sardo oscuro : le noir est dominant.

Capas berrandas (1%)

Il s'agit de robes à fond blanc avec de grandes taches de couleurs. Selon la couleur l'animal sera : *berrendo en colorado*, *berrendo en cardeno*, *berrendo en tostado*..... la queue de ces taureaux est toujours blanche quelque soit le type.

b. Notions de génétique des couleurs (17)

Nous ne donnerons que quelques notions de génétique des couleurs chez le taureau de combat, sans entrer dans le détail.

Le caractère noir (A) est dominant sur le caractère rouge (a), récessif, et le caractère *berranda* (B) est dominant sur le caractère uniforme (b).

L'allèle dominant C est responsable de l'expression de la couleur sur tout l'animal. Cependant son action est incomplète, surtout chez un individu hétérozygote, et aura pour conséquences l'apparition de taches blanches sur une robe foncée ou inversement.

D, allèle dominant, est un facteur de dilution. Il dilue la couleur noire en brun (hétérozygote) ou en *jabonero* (homozygote) et le *castaño* en *albahío*.

La paire d'allèles R>r intervient lorsqu'il existe un mélange de poils de couleurs différentes. La présence de l'allèle R rendra le mélange non homogène, avec dominance d'une des couleurs (Ex : *castaña*).

Enfin c'est la paire d'allèle E>e qui détermine la couleur des extrémités. Un animal homozygote pour l'un ou l'autre des allèles sera soit *botinero* (pattes noires ou foncées sur une robe claire) soit *calcetero* (pattes avec balzanes blanches). Un animal hétérozygote ne présentera aucune particularité.

5. Structure et morphologie des cornes

a. Anatomie

Classiquement la corne est divisée en trois parties :

La pointe, aussi appelée diamant ou piton en espagnol, souvent de couleur noire, est la partie la plus dure et la plus résistante de l'étui cornée. C'est la partie la plus concernée par l'afeitado. Cette méthode prohibée consiste à ép pointer et à remodeler les cornes afin de leur donner une extrémité arrondie et de désorienter l'animal qui, pendant quelques jours à quelques semaines, ne peut plus se servir de ses cornes avec précision (35).

La partie médiane, où la courbure est la plus importante, est de section circulaire et de couleur plus claire. Cette partie est également concernée par l'afeitado.

La base, de section ovale, comporte des sillons plus ou moins nets suivant l'âge. Elle est le prolongement presque rectiligne de la ligne du chignon et sa continuité avec la peau se fait par un bourrelet. Cette partie n'est jamais concernée par l'afeitado.

b. Structure

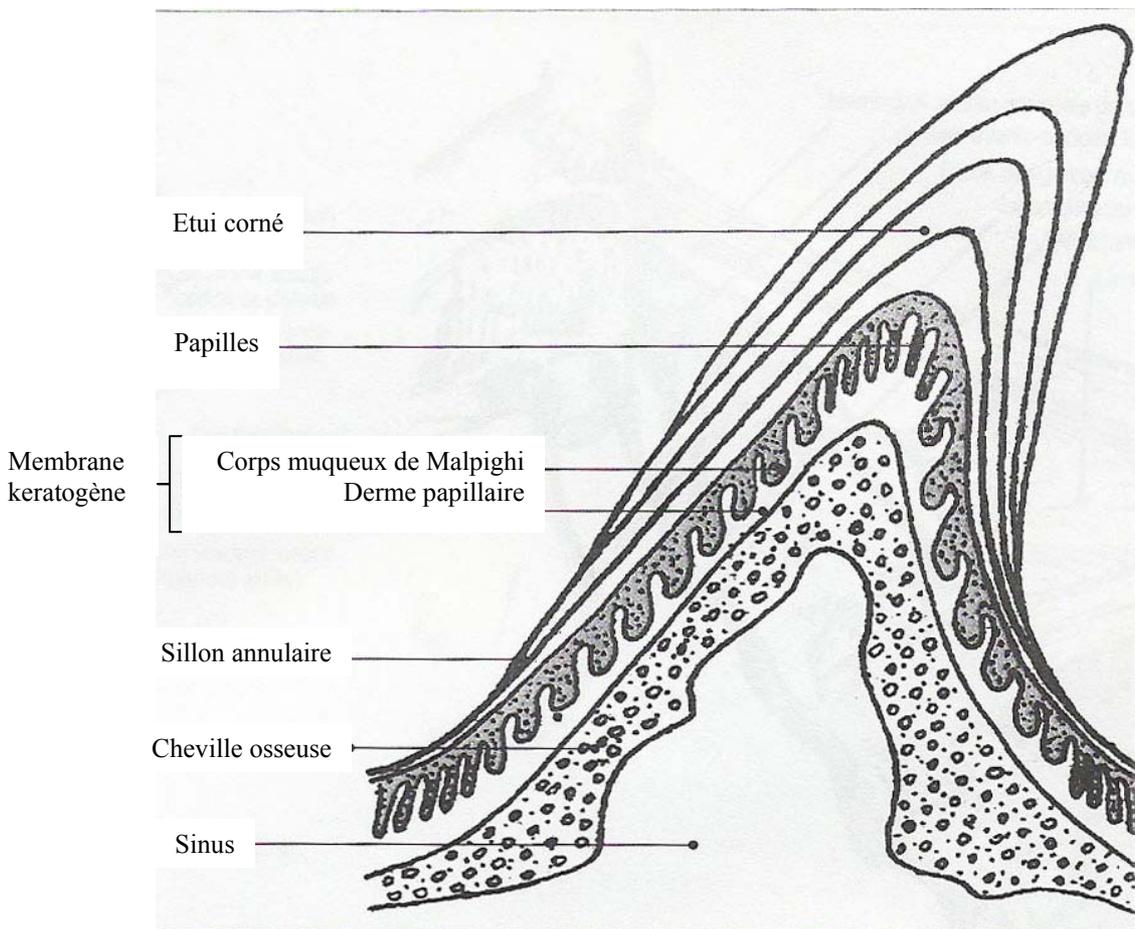
La corne est formée autour du processus cornual de l'os frontal, composé de tissu osseux spongieux, qui détermine la forme de la corne. Ce support osseux est creusé par le sinus ou diverticule cornual, peu développé chez le taureau brave, lui-même en continuation avec le sinus frontal. Cette cheville osseuse présente une multitude d'excavations, de sillons, de pertuis qui débouchent dans le sinus cornual, permettant l'irrigation et l'innervation de la muqueuse sinusale qui tapisse la cavité de celui-ci.

La membrane kératogène est une production tégumentaire, qui unie très solidement l'étui corné et l'os sur lequel il s'emboîte. Elle épouse très fidèlement la surface de l'os et le prolonge en une sorte de filament occupant l'espace virtuel entre la jonction des fibres cornées à la pointe de la corne.

Elle se compose d'un derme papillaire recouvert d'un ectoderme, dont le corps muqueux de Malpighi est très développé. Le « derme » richement vascularisé et innervé est à l'origine de la grande sensibilité de la corne. C'est cette membrane kératogène qui est responsable de la production de l'étui corné, le bourrelet à la base de la corne jouant un rôle prépondérant dans la croissance de la corne.

L'étui corné est un cône, régulier, lisse, formé par l'emboîtement de plusieurs cônes, un par poussée. Il est constitué de corne tubulaire, sans corne intermédiaire, ce qui explique sa dureté chez les bovins. La base de l'étui cornée forme des bourrelets correspondants aux poussées successives de la corne, le premier anneau apparaissant vers l'âge de trois ans (34, 35).

Figure 3 : Structure de la corne (23)



c. Innervation et vascularisation (34, 35)

La membrane kératogène et la cheville osseuse sont irriguées par l'artère cornuale, branche de l'artère auriculaire rostrale, elle-même issue de l'artère temporale superficielle. Cette artère cornuale atteint la base de la corne par le bord temporal et distribue des rameaux tout autour de celle-ci.

L'innervation de la corne, exclusivement sensitive, est assurée par le nerf maxillaire, ramification du nerf trijumeau (V). Le rameau cornual innerve le processus cornual de l'os frontal, la membrane kératogène, la membrane sinusale, le derme de la base de la corne et la peau d'une partie du chignon.

La corne est donc un organe très sensible, exclusivement au niveau de ses structures profondes (membranes kératogènes, membrane sinusale, os). Le taureau l'utilise quotidiennement comme véritable organe tactile pour évaluer la consistance ou le poids des objets qui se présentent à lui. Toute atteinte directe (afeitado) ou indirecte (choc contre le

cheval du picador ou contre les barrières) de la corne aura donc des conséquences très vulnérantes pour le taureau.

d. Morphologie (46)

Les cornes doivent mesurer de 37 à 53 cm de berceau pour 50 à 70 cm de longueur. Normalement elles doivent être symétriques, partir horizontalement de la nuque puis s'incurver vers le haut et vers l'avant.

La classification des encornements se fait selon plusieurs critères. Le plus important pour l'évaluation du trapío est la direction des cornes, mais la grosseur et la longueur de celles-ci sont également des facteurs non négligeables. La couleur reste, quant à elle, un élément peu déterminant.

Lorsque les cornes sont fines sur toute leur longueur et pointues le toro est dit *astifino*, alors que lorsque la base de celles-ci est large et volumineuse, souvent en association avec des cornes courtes et peu développées, le toro est appelé *astigordo*.

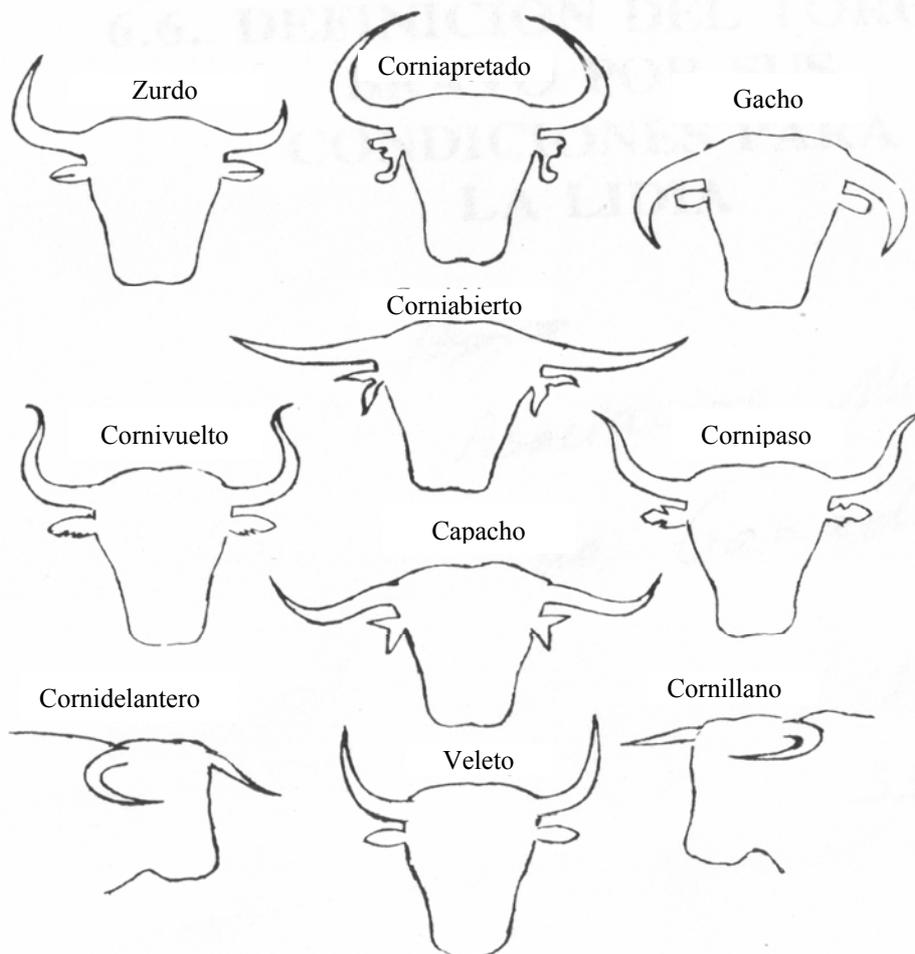
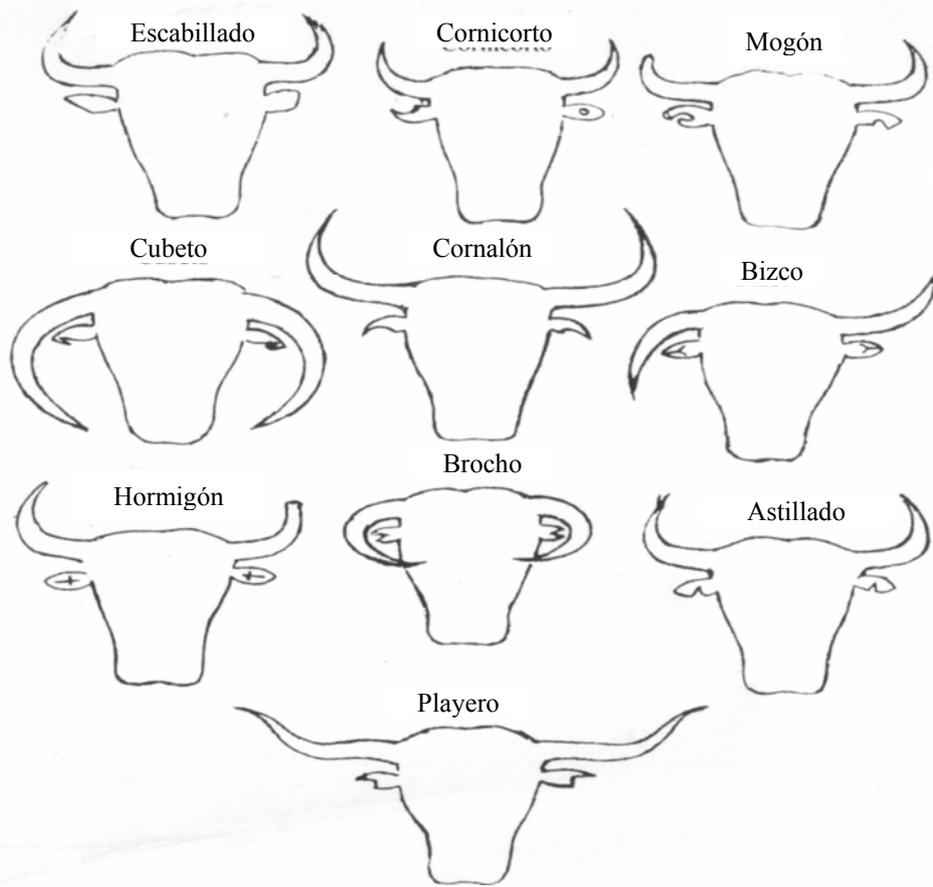
Selon le développement de l'armure on distinguera les toros *bien armado*, dont les cornes sont parfaitement bien développées, proportionnées et symétriques ; les toros *cornalón*, dont les cornes sont exceptionnellement grandes et développées ; et les toros *cornicorto*, dont les cornes sont réduites en taille et en envergure.

Les différents types de cornage sont illustrés dans la figure 3. On retiendra que les toros *capachos*, *cornidelanteros*, *veletos*, certains *corniapretados*, et tous ceux qui sont bien armés, produisent toujours une bonne impression de trapío. Au contraire les toros *brochos*, *cornabiertos*, *gachos*, *cubetos* ou *playeros* ne sont pas appréciés et peuvent même être refusés pour la corrida.

Il existe également des défauts ou des pathologies dans l'encornement qui peuvent être rédhibitoire.

On citera pour exemple le toro *bizco* dont les cornes partent dans des directions différentes ; le toro *zurdo*, qui n'a pas les cornes de la même longueur ; le toro *astillado* dont une ou deux cornes présentent des esquilles aux extrémités, généralement suite à des coups de cornes donnés dans le corral ou dans la cage ; ou encore le toro *mogón* qui a une corne brisée ou abîmée, ce qui laisse parfois une extrémité arrondie.

Figure 4 : Les différents types de cornage (7)



6. Morphologie en fonction des encastes (27, 54)

• Encastes Cabrera. Encaste Miura

Ce sont de grands animaux longilignes, avec un profil céphalique subconcave, une tête allongée et un regard très vif ; le cou est large, le morrillo est peu proéminent et l'abdomen levretté.

Leur squelette peut facilement supporter un poids de 600 kg, soit 100 kg de plus que les autres taureaux. Cependant le toro de Miura, bien qu'imposant, ne paraît jamais gros.

Les cornes sont assez développées, larges à leur base et insérées derrière la ligne de la nuque. La robe est noire, *cárdenas*, *castanas* ou *coloradas*

• Encaste Gallardo. Encaste Partido de Resina (Pablo Romero)

Ce sont des taureaux médiolignes, volumineux, très musclés, aux formes arrondies, qui dépassent facilement les 600Kg. Le profil céphalique est subconcave, la tête est petite, large et étroite ; les animaux sont *carifoscas*. Les cornes sont bien développées sans être excessives, et les extrémités vont de *l'astifino* à *l'astigordo*. Une des particularités de ces individus vient de leurs cous, très courts, que la sélection tente d'allonger. Le poitrail est large, le morrillo est extrêmement développé. Les membres sont courts ce qui malgré un aspect général harmonieux, donne un effet de disproportion.

Puissant, brave et robuste lors du premier tiers, il allie bravoure et agressivité à la muleta. Cependant la longueur de son cou constitue un handicap au dernier tiers en empêchant le torero de l'humilier (lui faire baisser la tête).

La robe est généralement *cárdenas* dans toutes ses variantes ou noire.

Actuellement l'élevage n'est pas dans une bonne phase, avec des taureaux somptueux de présentation, mais très faibles, voir invalides.

• Encaste Navarra (Le « toro de Goya »)

Ce sont des animaux petits, fins, légers, brévilignes, de type *aleonado* (tiers antérieur plus développé que le tiers postérieur). Le profil céphalique est subconcave, ils sont *carifoscas*, les cornes sont peu développées et pointées vers le haut (*veleto* ou *cornipaso*). Les extrémités sont courtes et fines, le cou est large et court, avec un morrillo peu développé. Il y a une prédominance de robes *coloradas*, et de toutes les variantes de celle-ci.

• Encaste Vazqueña

Les animaux sont médiolignes, *carifoscas*, bien armés. Les extrémités sont courtes et lourdes. Les couleurs de robes sont très variables, souvent claires ou pies.

• Encaste de Vistahermosa

Encaste Murube-Urquijo

Ces taureaux sont lourds et bas, le cou semble court car le morrillo est proéminent. Le profil céphalique est suconvexe ou rectiligne et les animaux sont *carifoscós*. Les armures sont peu développées et *brochas*. La couleur prédominante est noire.

Encaste Contreras

Les animaux sont légers, brévilignes, avec un profil céphalique rectiligne ou subconcave. Le morrillo est généralement important et les cornes sont peu développées. Les robes prédominantes sont noires, *coloradas* et *castañas*.

Encaste Santa-Coloma

Ce sont des taureaux légers, bas, brévilignes, aux proportions harmonieuses, et de profil céphalique subconcave. La tête est fine, les cornes sont généralement peu développées. Le morrillo n'est pas très important, la longueur du cou est moyenne et le fanon est peu apparent. Les robes les plus courantes sont noires et *cárdenas*, avec quelques variantes accidentelles.

- Lignée Buendía

Cette lignée est très marquée Saltillo. Les taureaux sont peu armés et ils sont en majorités *cardenos*, dans toutes leurs variantes, ou noirs.

- Lignée Coquilla

Cette lignée est à prédominance Ibarra. Ce sont les taureaux les moins imposants de l'encaste Santa Coloma, et ceux qui possèdent les plus petites cornes. Le taureau type est léger, aux proportions fines et aux cornes *astifinas*.

- Lignée Gracialiano Pérez-Taberno

Cette lignée est la plus typée Ibarra de l'encaste Santa Coloma. La grande majorité des taureaux sont noirs, rares sont les *cardeños*. Ce sont les Santa Coloma les plus grands et les plus armés.

Encaste Saltillo

Les individus sont fins, bas, mediolignes avec un profil céphalique généralement rectiligne. Le muflé est allongé et la tête est étroite (*cariavacado*), le fanon est quasiment absent (*degollado*). Les cornes sont courtes et dirigées vers l'avant et vers le haut (*veletos*, *cornivueltos* ou *cornipasos*). Le pelage peut être noir ou *entrepelado*, mais il est généralement *cardeno obscuro*.

Encaste Albaserrada

Les animaux proviennent d'un croisement entre des Saltillo (4/5) et des Santa Coloma (1/5). La tête est triangulaire, fine et allongée, au profil droit. Les yeux vifs semblent écartés car le front est large. Ils sont plus armés que les Saltillos, avec des cornes fines (*astifinas*) et *veleto*. Le cou est large et très mobile. Le morrillo et le fanon sont très peu importants. Le dos

est plat et terminé par une croupe développée. La robe est le plus souvent grise (*cardeño*) ou noire, mais il arrive de la voir *entrepelado*. Le tout forme un taureau très encasté, musclé, léger, puissant et de grand trapío.

Actuellement l'encaste Albaserrada possède des taureaux plus grands, plus volumineux, aux cornes plus développées et plus offensives, qu'à son origine.

Encaste Urcola

Ce sont des animaux au profil droit ou subconcave, *aleonados* (tiers antérieur plus développé) et au morrillo proéminent. La ligne dorso lombaire est légèrement inclinée et l'abdomen est volumineux. Les cornes sont développées et dirigées vers l'extérieur (*corniabiertos* ou *playeros*). La robe peut être noire, *coloradas* ou *castañas*.

Encaste Gamero-Cívico

Ce sont des taureaux bas, de taille moyenne, *aleanados*. Le profil est rectiligne, le cou est de longueur moyenne, le fanon est important. Les cornes sont larges à la base et très développées, fréquemment dissymétriques (*bizcos*), terminées par des pointes fines. Les pattes sont courtes et larges avec de gros sabots. Généralement ces taureaux sont noirs, *colorados*, *castaños* ou *tostados*.

Encaste Pedrajas

Les taureaux sont mediolignes, bas et *aleonados*. La ligne dorso lombaire est droite et légèrement inclinée de l'avant vers l'arrière avec une croupe arrondie et une longue queue. Le profil céphalique est rectiligne ou légèrement concave, la tête est courte et large au niveau des tempes. La longueur du cou varie de moyenne à courte, le fanon est développé mais pas de façon excessive. Les cornes sont bien positionnées, moyennement développées et *veletos*. La robe est le plus souvent noire, mais il arrive de voir quelques exemplaires *castaños*, *colorados* et *tostados*.

Encaste Tamarón-Conde de la Corte

Ce sont des animaux de taille moyenne, avec un tiers postérieur peu développé et un morrillo important. Les cornes sont très développées, fines (*astifinas*) et de directions diverses. Le fanon est important et le départ de la queue est situé très en arrière. Généralement ces taureaux sont noirs ou *castaños*.

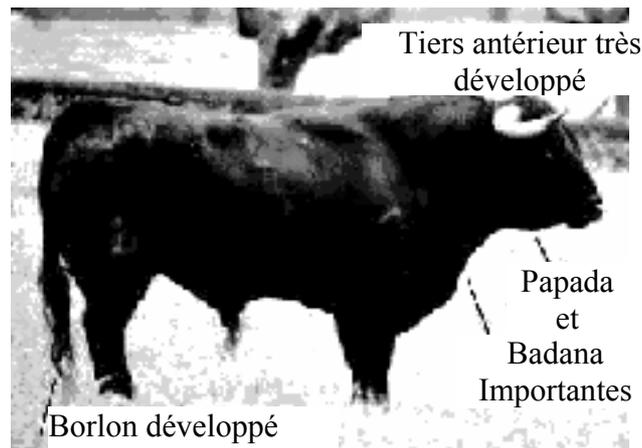
Encaste Domecq

Ce sont des animaux bas, eumétrique et brévilignes, aux proportions harmonieuses. Le squelette est fin, le profil céphalique est rectiligne ou subconvexe. Les membres sont courts, le cou est large et le fanon peu important. Le morrillo est proéminent, la croupe est anguleuse et peu prononcée. Les cornes sont de longueur moyenne et *astifinas*. Les robes prédominantes sont noires, *coloradas*, et *castañas*, typiques de la lignée Parladé ; mais elles peuvent être *jaboneros* et *ensabanados* de par l'influence de la lignée Vazqueña.

Encaste Atanasio Fernández

Bien que dérivant de Parladé, ce sont des taureaux hauts, *aleonados*, de profil rectiligne ou subconcave, avec un fanon important. Le morrillo et le tiers postérieur sont peu développés. Le pelage est varié, les robes les plus fréquentes sont noires, mais il arrive de trouver des *castaños*, des *colorados* et même des *cardenos*.

Figure 5 : Taureau de l'encaste Atanasio Fernandez (54)



Encaste Núñez

Les animaux sont bas, brévilignes et très fins. Leur carrure est inférieure à celle qu'il devrait avoir (*terciado*). La plupart des individus ont un profil céphalique rectiligne, certains l'ont subconcave. Le cou est long, le morrillo est bien développé et la ligne dorso lombaire est légèrement arquée. Les cornes sont fines et assez longues, souvent relevées, avec une forte proportion de dissymétrie (*bizco*). La croupe est arrondie, la naissance de la queue est légèrement élevée et les extrémités sont courtes. Prédominant les taureaux noirs, *colorados* dans toutes leurs variantes.

Toutefois l'encaste Núñez présente de nombreux contrastes, dus aux mélanges de sang. Ainsi on trouve des taureaux plus marqués par l'origine Villamarta que d'autres.

Encaste Torrestrella

Les animaux sont bas, fins et bien armés. Le poitrail est large et profond, le morrillo est proéminent et l'arrière train est bien développé. Une de leurs caractéristiques est la variété des robes : le plus souvent *burraco* ou *salpicado en negro* ou *cardeno*, mais aussi *mulato*, *bragado*, *colorado*, *castaño*, *melocotones*...

Encaste Hidalgo-Barquero

Ils proviennent d'un croisement entre des Vistahermosa et des Vazqueña. Ce sont des animaux hauts, longs, volumineux, qui peuvent atteindre un poids élevé. La tête est généralement volumineuse et allongée, au profil rectiligne ou subconvexe. Les cornes sont bien développées, larges à leur base et dirigées vers le haut. La croupe est ronde et la queue

longue. Le cou assez court, le morrillo large et très développé, couvert de longs poils frisés, et le fanon important, contribuent à alourdir les formes. Le pelage typique est le *berrendo* (*en negro*, *en colorado* ou *en castaño*), mais il existe de nombreux taureaux noirs et *colorados*.

Encaste Vega-Villar

Les bêtes proviennent d'un croisement entre des vaches de Vazqueña et des sementals de Vistahermosa. Ce sont des individus brévilignes, légers, très bas, très musclés et harmonieux. Les extrémités et le tronc sont courts, le morrillo est considérable, le squelette est fin. Le cou est de longueur moyenne, la ligne dorso lombaire est droite, voir légèrement ensellée, la croupe ronde et la queue fine. Le front et le museau sont larges, le profil est rectiligne ou subconcave, les yeux sont grands, le fanon est discret. Les cornes sont bien développées, longues et *astifinas*.

Cet encaste possède deux particularités majeures, il possède les taureaux les plus bas qui existent et son pelage, présentant de nombreux "accidents", est si particulier que la race est couramment appelée "Patas Blancas". De pelage *berrendo*, généralement en noir mais aussi *en cardeño*, il arrive de voir certains exemplaires *berrendo en colorado*.

Encaste Villamarta

Ces taureaux sont le résultat de nombreux croisement, la caste de Vistahermosa étant prédominante. Le poitrail est large et profond, le morrillo est bien marqué, les cornes sont développées. La couleur prédominante est le noir avec quelques individus *castaño* ou *tostado*.

7. Caractérisation de certains paramètres biométriques

FUENTES *et al.* . (25) ont réalisé l'étude de 21 paramètres biométriques sur 107 taureaux de combat, âgés de quatre ans, provenant de différents élevages (Ana Romero, JP Domecq, Núñez del Cuvillo, Jandilla, El Torero, Fermín Bohórquez, Alcurrucen, Torrestrella) et toréés dans des arènes de seconde catégorie.

Les cinq variables céphaliques prises en compte furent, la longueur et la largeur de la tête, la longueur et la largeur du crâne, et la longueur de la face.

La variabilité des paramètres céphaliques analysés est faible, ceci pouvant être mis en relation, soit avec la sélection réalisée dans cette race, soit avec la fixité morphologique des élevages étudiés.

La longueur de la tête est assez réduite et comprise entre les valeurs de 44,5 et 52 cm. La largeur de la tête, quant à elle, oscille entre 21,5 et 28 cm, pour atteindre une valeur moyenne de 23,5 cm. Les longueurs et largeurs crâniennes varient peu d'un individu à l'autre (22,6 cm en moyenne pour la longueur et 21,3 cm pour la largeur), ce qui montre une certaine homogénéité de la race vis à vis de ces paramètres. Les plus grandes variations s'observent dans la longueur de la face, certains individus ayant la face très courte (19,4 cm), d'autres plus allongée (31 cm).

Si la longueur crânienne et la masse de l'individu n'ont aucune relation entre elles, il en existe une, très étroite, entre la longueur de la tête, la largeur du crâne et la longueur de la face.

D'une part, il apparaît, que la variation de la longueur de la face a une grande influence sur la variation de la longueur de la tête dans son ensemble, mais pas, semble-t-il, sur celle de la largeur de la tête dans son ensemble.

D'autre part, il existe une corrélation négative et significative entre la largeur de la tête et la longueur de la face, de telle sorte que plus la tête s'élargit, plus la longueur céphalique diminue.

Les différences que la tête présente selon la provenance de l'animal, sont principalement dues à la largeur de la tête et à la longueur de la face, étant donné que la longueur totale de la tête est constante dans l'ensemble des élevages. Les animaux provenant de Torrestrella sont ceux qui possèdent les crânes les plus larges, alors que ceux du Torero ont les plus étroits.

La longueur de la face des individus de Fermín Bohórquez et leur ampleur crânienne justifierait l'appréciation morphologique extérieure de subconvexité que donne ces animaux.

Malgré la faible variabilité du paramètre «longueur de la tête » d'un élevage à l'autre, on remarque que les individus issus de l'élevage d'Ana Romero se caractérisent par une tête plus courte, ce qui, uni à leur largeur céphalique, donne lieu à la morphologie typique de leur origine «Santa Coloma ».

Six variables prises à la base des cornes ont été étudiées : le diamètre horizontal et le diamètre vertical à la base des cornes, et le périmètre de la base des cornes. Ces variables mettent en évidence un développement équivalent des cornes droite et gauche pour ce qui est de leur grosseur.

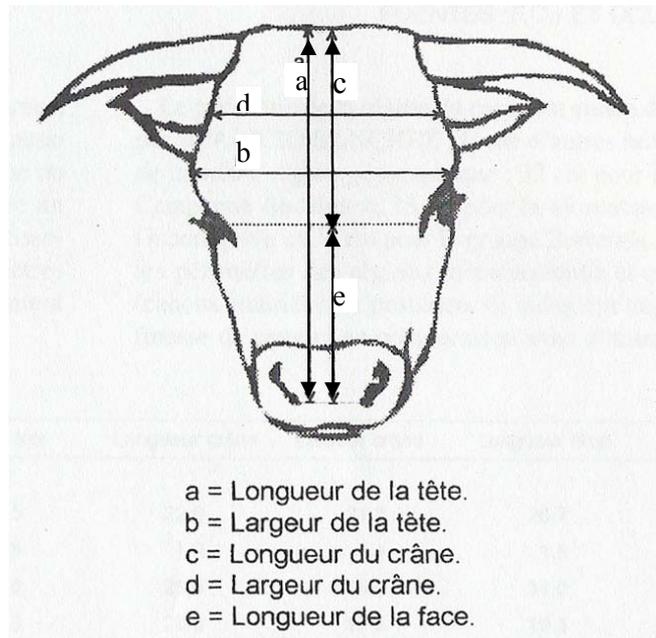
De plus, à la base, les diamètres horizontal (8 cm) et vertical (8,1 cm) sont pratiquement égaux, ce qui indiquerait que l'aplatissement des cornes, aboutissant à une section elliptique ou ovale de celles-ci, se produirait plus haut.

Enfin, on peut noter que les animaux provenant de Torrestrella sont ceux qui présentent les cornes les plus larges à leurs bases, et qu'ils sont semblables à ceux des élevages de la lignée Domecq.

Pour ce qui est des extrémités, quatre variables ont été prises en compte : le périmètre de la région carpienne, le périmètre des régions métacarpienne et métatarsienne et le périmètre du jarret. Le périmètre de la région du carpe (31.2 cm en moyenne) est voisin de celui observé chez d'autres bovins andalous de la même région géographique, en revanche les périmètres des canons antérieurs et postérieurs (région métacarpienne et métatarsienne) sont moins importants. La grosseur des canons met également en évidence une différence significative entre les bovins originaires de Torrestrella, qui les ont plus épais, et ceux provenant des élevages de Jandilla, Núñez del Cuvillo, JP Domecq et Ana Romero, ces derniers étant ceux qui présentent la plus grande finesse.

Finalement, l'élevage de Fermín Bohórquez se différencie parfaitement des autres, car ses exemplaires sont ceux qui présentent les plus grandes valeurs dans les variables, comme le périmètre du jarret et le périmètre du canon antérieur, et les moins importantes en largeur et longueur du crâne. Ensuite nous trouvons les élevages d'Ana Romero et d'Alcurrucen également parfaitement séparés. Les cinq restants sont très proches les uns des autres, cette proximité pouvant s'expliquer par une généalogie commune

Figure 6 : Silhouette de tête d'un taureau montrant la manière de prendre les mesures étudiées (25)



IV. SELECTION DES REPRODUCTEURS

« Dans une bonne ferme, il y a de deux cents à quatre cents vaches et pour cinquante vaches un taureau. La ferme habituelle a deux cents vaches et quatre taureaux reproducteurs. Ces taureaux ont de trois à cinq ans et plus. Quand un taureau est mis pour la première fois avec les vaches, personne ne sait comment il agira [...] parfois le taureau ne veut rien savoir d'elles, ni elles de lui et ils se battent sauvagement [...] d'autres fois il se met à pâturer tranquillement avec les vaches [...] mais le résultat ordinaire est celui que le boomaker voulait parier, et un seul taureau peut alors suffire à plus de cinquante vaches, mais s'il y en avait trop il finirait par se fatiguer et devenir impuissant » E. Hemingway (31).

La sélection dans la race brave concerne essentiellement les reproducteurs. Afin de décider si un exemplaire, mâle ou femelle, est conservé ou éliminé de la reproduction, l'éleveur prendra en compte quatre facteurs : la généalogie, la morphologie, l'aspect fonctionnelle, et les résultats de la descendance.

1. Sélection généalogique et morphologique

Le premier pas vers une sélection rationnelle est l'étude approfondie de la généalogie de chaque animal. Les éleveurs se doivent de connaître les familles qui produisent les meilleurs exemplaires, générations après génération, afin d'utiliser les descendants de ses lignées comme sementales ou comme toros dans de grandes corridas.

La généalogie n'est pas un facteur limitant pour les femelles, qui ne seront pas refusées uniquement sur ce critère. Cependant, à femelle de qualité égale, l'éleveur préférera celle qui a les meilleures origines. Pour les mâles, au contraire, le facteur généalogique est très limitant. En effet, tous les novillos qui n'ont pas une excellente ascendance seront systématiquement destinés au combat et aucun ou presque ne sera utilisé pour la reproduction (32).

La sélection morphologique prend toujours comme référence le type de l'encaste auquel doit correspondre le taureau. Les animaux chétifs, mal encornés, mal conformés, présentant des tares visibles (défauts d'aplomb cécité, défaut de croissance, troubles osseux ou nerveux...) sont éliminés. Les animaux les plus robustes, les mieux conformés et qui présentent le meilleur trapío sont choisis, en supposant qu'ils transmettront ces qualités à leur descendance. Cette sélection se fonde sur tous les critères que nous avons développés dans le chapitre « morphologie du taureau brave ».

2. Sélection fonctionnelle (32)

La sélection fonctionnelle a une importance capitale. Elle permet de choisir les animaux dont les qualités psychiques correspondent à celles recherchées chez les taureaux de combat, c'est à dire la bravoure dans un premier temps, mais aussi la caste, l'agressivité l'endurance, la mobilité et la force. Cependant les résultats obtenus ne sont pas toujours ceux escomptés. En effet, des parents bons et braves peuvent donner naissance à des animaux couards et des étalons moyens peuvent engendrer des taureaux exceptionnels.

Des épreuves, appelées *tienta* (du verbe *tientar* : essayer), sont organisées au sein de la ganaderia, afin de déceler la combativité des animaux, dont le jugement reste très subtil et souvent subjectif. Les tientas se déroulent de façon différente chez les vaches et chez les taureaux, car ces derniers ne doivent en aucun cas avoir été torés avant d'entrer dans l'arène.

a. L'épreuve des femelles (32, 35, 45)

La *tienta* se pratique généralement sur toutes les femelles, choisies pour leur conformation et leur ascendance, qui ont atteint l'âge de deux ans. Cependant, certains éleveurs réalisent la *tienta* sur des vaches de un an et d'autres le font sur des vaches de trois ans.

Dans l'un comme dans l'autre cas, ce sont des solutions peu recommandables. En effet, des animaux de un an n'ont pas encore un caractère suffisamment défini et peuvent avoir des réactions équivoques, et faire une épreuve sur des bêtes de trois ans implique un retard de un an sur la mise à la reproduction donc une perte économique.

En Espagne, l'épreuve a lieu à la morte saison de la tauromachie c'est à dire entre décembre et mars. Elle se déroule dans une petite arène attenante à l'exploitation, voir même dans un enclos dressé dans le campo, dont les dimensions varient entre 20 et 35 mètres de diamètre. Y sont invités les toreros professionnels, qui ne travaillent pas à cette époque, ceux

qui se remettent de leurs blessures et quelques rares aficionados éclairés et pratiquants. Cela leur donne une occasion de s'exercer et permet d'établir un jugement objectif sur les capacités des animaux. Un jury composé de l'éleveur et de son conocedor marquera sur un cahier tous les points relevés sur l'attitude de l'animal.

La tianta se déroule en deux temps. L'épreuve du cheval ou épreuve de la pique, d'une part, destiné à tester la bravoure de l'individu ; et l'épreuve de la muleta, d'autre part, qui montre le comportement de l'animal devant le leurre.

Lors de l'épreuve de la pique, la génisse se trouve confrontée à un tentador, armé d'une perche de 2.20m, terminée par un fer (*puya*) triangulaire de 2 centimètre de long en moyenne, dimensions qui restent dans tous les cas inférieures à celle utilisées lors de véritables corridas.

Le cavalier se trouve à l'opposé de la porte d'entrée de l'arène, et on tente de placer la vache *en suerte*, c'est à dire en position de charge vers le cheval, le plus loin possible du tentador. Ce dernier provoque l'animal de la voix ou en déplaçant sa monture d'avant en arrière jusqu'à déclencher la charge ou au contraire la fuite de la novilla. La vache peut également rester immobile, mais il est parfois nécessaire d'être patient, car des animaux refusant le combat dans un premier temps peuvent ensuite manifester une réelle bravoure.

L'animal doit normalement charger le cavalier sans s'arrêter, le pousser, et ne le délaissier que grâce à un *quite* du torero chargé de cette tâche. En général, le nombre de pique varie entre 5 et 7, mais le tentador peut éprouver la génisse jusqu'à douze ou quinze fois, la distance entre le picador et la vache augmentant à chaque pique, afin d'évaluer son degrés de combativité et de bravoure.

La novilla est notée selon sept principaux critères : sa capacité à charger la *capote* lors du positionnement *en suerte*, la distance nécessaire entre elle et le tentador pour déclencher la charge, le temps qui s'écoule entre le positionnement *en suerte* et le départ de la charge, la rapidité de la charge, la rectitude de la course et enfin le maintien de la poussée du cavalier malgré la morsure du fer.

L'éleveur doit bien connaître les caractéristiques comportementales de ses vaches qui diffèrent d'une ganaderia à l'autre. Par exemple, un Parladé mettra beaucoup plus de temps à charger qu'un Santa Coloma. Si la bete ne répond pas aux critères exigés elle sera éliminée du lot des élus. Dans le cas contraire elle passera l'épreuve de la muleta.

Dans la seconde épreuve les génisses sont travaillées à la muleta, c'est à dire dans les mêmes conditions que le troisième tercio d'une corrida réelle. Le matador qui est chargé de ce travail devra faire des passes simple, destinées à corriger les défauts de la bête : baisser la muleta pour faire baisser la tête de l'animal, citer de loin pour allonger la charge, faire suivre le leurre pleinement et longtemps. De telle sorte que se dégage, à la fin de la tianta, les qualités et les défauts de l'animal.

L'animal est noté sur plusieurs points : l'allongement de la charge ; l'amplitude, la rapidité le rythme, la fluidité et la répétition de la charge ; l'abaissement de la tête ; et enfin la durée de la faena.

A l'issu de ces épreuves l'éleveur indique la note qu'il convient d'attribuer à la novilla, au regard de son nom, sur le registre où sont consignés les résultats de la tienta. Seule les mentions de *superior*, *muy buena*, *buena* et *toro* valent à la vache d'être choisie comme génitrice. Les exemplaires notés *aspera* (excès de nerf) *mansurrona* ou *mansita* (couarde) et *huida* (fuyarde), n'auront comme seule issue que l'étal du boucher.

b. L'épreuve des mâles (32, 35, 45)

A la différence des femelles, seul un petit échantillon de mâles, sélectionnés sur leur ascendance et leur morphologie, sont choisis pour la tienta.

L'épreuve de ces novillos, généralement âgés de deux ans est quasi identique à celle utilisée pour les femelles. Il existe cependant une différence fondamentale, l'animal ne devant voir ni cape ni muleta. En effet, le règlement des spectacles taurins est formel sur ce point. Si durant une course, un taureau montre une connaissance exagérée de la muleta, il est rentré au toril et abattu. L'éleveur se voit alors condamné à payer une forte amende.

Dans un silence absolu, le tentador, armé d'une perche terminée par une pointe légèrement plus longue que celle utilisée pour la tienta des femelles, attend tranquillement le taureau sans rien faire pour l'exciter. Le placement *en suerte* ainsi que le *quite* ne se font qu'avec le geste et la voix, *a cuerpo limpio*. L'éleveur observe alors la charge du taureau et dès que celui ci présente une déficience quelle qu'elle soit, il fait sortir l'animal de l'arène. Cet individu, bien que non destiné à la reproduction, sera utilisé au combat.

Quand le taureau, qui a reçu un nombre de pique oscillant entre 7 et 12, montre un comportement favorable, l'éleveur ordonne qu'on l'essaye à l'épreuve de la muleta. Si les espoirs du propriétaire sont confirmés, le taurillon est conservé pour la saillie ou vendu comme étalon. Si tel n'est pas le cas, le taureau est abattu, puisqu'inapte au combat.

Certains ganaderos, en particuliers dans les élevages Andalous, préfèrent la tienta *a campo abierto*, c'est à dire à champ ouvert. Cette épreuve s'effectue en rase campagne et concerne tous les taurillons. Ceux-ci sont isolés dans un enclos exigü, loin de leur terrain de prédilection et relâchés un à un. Ils entament alors une course rapide vers leur terrain d'origine, qu'ils cherchent spontanément à rejoindre. Deux cavaliers, armés chacun d'une perche, la *garrocha*, poursuivent l'animal et le renverse à un endroit prédéfini par l'éleveur, en appliquant la pointe de la *garrocha* à la base de la queue. Cette excitation provoque la charge par le taureau du tentador, préalablement placé, qui lui fera alors subir une à deux piques.

La tienta *a campo abierto* permet de tester tous les animaux et de présélectionner des individus que l'on destine à la contre épreuve, ou *retienta*, équivalent de la tienta dans les autres élevages.

Cependant, cette méthode présente des risques non négligeables de blessures graves pour les novillos, en particulier de fractures des cornes ou des membres.

3. Sélection sur la descendance (32)

Le choix des reproducteurs sur la généalogie, la morphologie et l'aptitude au combat reste transitoire. Le jugement de la descendance, seul, aboutit à une sélection définitive.

En général, il est possible de juger la qualité d'une femelle reproductrice dès les résultats des tients de trois de ces fils, nés de pères différents. Lorsque la progéniture est à la hauteur des espérances de l'éleveur la mère est conservée, dans le cas contraire elle est éliminée. La fertilité est également évaluée et celle-ci décroissant avec le temps, les vaches les plus âgées sont écartées de la reproduction.

Néanmoins, dans le cas des femelles, la sélection sur la descendance n'est pas toujours aussi stricte. En effet, une mère engendrera, en moyenne, au long de sa vie une douzaine de veaux, ce qui aura, somme toute, peu de conséquence sur l'avenir de la ganaderia.

Pour les sementales le problème est différent, puisque chaque individu produit un nombre élevé de descendants chaque année. De ce fait, tout caractère négatif transmis à la progéniture peut très rapidement détruire le travail de sélection effectué au cours de longues années.

C'est pour cette raison que, la première année, le taureau est mis avec au maximum 20 à 25 femelles. Si les résultats de la progéniture sont probants, le nombre de vaches données au taureau augmente d'année en année.

Cependant, le jugement ne sera définitif qu'une fois que les novillos et toros, fils du sementale, auront fait leurs preuves au combat.

2ème partie :

Comportement
et
particularités anatomiques

I. NOTIONS SUR LE COMPORTEMENT DU TAUREAU BRAVE

1. L'agressivité du taureau brave (28)

Les ruminants, à l'opposé des carnivores, sont des animaux qui n'ont pas besoin d'attaquer pour se nourrir. Ils doivent cependant se défendre de leurs prédateurs afin d'assurer leur survie. Le comportement instinctif défensif se traduit soit par la fuite soit par la charge.

La plus part des agressions chez les taureaux vivants en semi-liberté ne se manifestent pas par de véritables attaques, mais par des menaces, des gestes ou des meuglements destinés à intimider l'adversaire. Les motifs d'agressivité sont multiples. Nous en retiendrons deux principalement, ceux liés au territoire et ceux liés à la sexualité.

Le territoire, d'une part, est un puissant facteur d'agressivité. Ainsi, dès que le taureau sort du toril, il se délimite une zone dans l'arène où il se sent en sécurité. Au début du combat, cette *querencia*, sans matérialité évidente pour le spectateur, se situe généralement au centre de l'arène. Puis, la *querencia* évolue traditionnellement vers la porte du toril ou vers les barrières, ce qui rassérène l'animal qui se sent à l'abri d'une attaque par derrière. Ce lieu de prédilection sera défendu avec énergie par le taureau qui aura tendance à le regagner dès qu'il en sera éloigné.

Normalement le matador a soin de ne pas se trouver entre le taureau et son point d'appui. Cependant, comme le souligne E.HEMIGWAY (31), « un torero peut placer une passe bien préparée et très sculpturale au moment où le taureau passe près de lui en allant vers son refuge. De telles passes [...] semblent dangereuses mais elles ne le sont pas car le taureau est réellement préoccupé de gagner sa *querencia*, et l'homme s'est contenté de se mettre sur son chemin. »

Le torero doit forcer le taureau à charger comme il veut qu'il fasse, il doit être maître de sa direction et non pas simplement profiter de ses charges. L'attitude du torero pendant la faena doit suivre trois grandes règles : « *parar, templar y mandar* ». C'est à dire que le matador doit rester calme et immobile à l'emplacement qu'il a choisit pour commencer une passe (*parar*), qu'il doit régler la vitesse du taureau par le mouvement de ses poignets et de ses bras qui dirigent l'étoffe (*templar*), et qu'il doit maîtriser et diriger la course du taureau sans subir les désirs de l'animal (*mandar*).

Le matador doit repérer l'endroit où le taureau a pris *querencia* et l'en écarter. Sans quoi, l'animal s'y installera et il sera alors très difficile de l'en déloger. Alors, se mettant complètement sur la défensive, il ne répondra pas à la cape et deviendra très dangereux, la combativité augmentant d'autant plus que l'on se rapproche du point d'appui du taureau.

D'autre part, la sexualité est également un motif d'agression.

Prenons pour exemple l'agressivité de la vache. Elle est renforcée au moment de la mise bas, la mère ne laissant approcher de son veau ni les autres membres du troupeau, ni les hommes.

En outre, dès l'âge d'un an, des conflits intersexuels apparaissent lorsque les jeunes mâles tentent de s'imposer aux vaches. Le comportement sexuel intervient dans l'établissement de l'ordre hiérarchique et, souvent, dans le campo, les conflits prennent naissance pour des questions de rang. Généralement ces combats sont individuels mais il arrive que plusieurs animaux en attaque un seul. Parfois, ces affrontements finissent mal et des taureaux, en général les plus beaux du lot, sont sérieusement blessés ou tués.

2. La bravoure

Ethymologiquement le terme de *bravo* désigne l'animal d'un naturel sauvage par opposition au domestique qualifié de *manso*.

Sur le plan taumachique, la bravoure est synonyme d'instinct offensif ou d'agressivité. ALVARO DOMECQ Y DIEZ définit le taureau brave comme un animal « qui attaque de façon incessante, sans le moindre atome de peur. Il s'élance rapidement, il charge droit devant, en galopant, et non pas en marchant ou en trotant. Il va toujours au delà du coup de corne, calme, sûr de sa force, de son pouvoir sans appréhension, sans fausse brusquerie. » (21).

La bravoure se caractérise en somme par la combativité, la promptitude au combat, la fixité dans la charge, l'égalité du comportement, l'impassibilité face à la douleur.

Néanmoins, dans l'arène il n'est pas rare d'observer des manifestations de peur, tel que des tremblements musculaires, des meuglements, des mictions ou des expulsions d'excréments. Cela impliquerait donc que le taureau ne charge pas seulement par courage vrai, comme voudrait le croire de nombreux aficionados, mais plutôt par simple instinct défensif.

Le père LABARU, un jésuite, qui fut le premier à étudier la "psychologie du taureau sauvage" dans deux conférences qu'il donna à Madrid et à Salamanque, en 1935, considérait que l'agressivité est un instinct existant chez tout animal, mais que c'est la sélection qui a rendu le taureau brave aussi agressif, qu'elle en a fait un animal hypersensible, un véritable malade nerveux.

Dans son livre "La bravoure du taureau de combat" (1942), SANZ ENGANA affirmait, quant à lui, que le taureau, dans le cadre zoologique, est un animal couard et lâche dont la seule défense est fuir. La sélection en aurait fait un animal dont le comportement se situerait entre l'hyperthyroïdien et le schizophrène (17).

Même si nous considérons seule la couardise comme naturelle, et la bravoure comme le résultat d'une sélection effectuée par les ganaderos, nous ne pouvons voir cette dernière comme une névrose, car il s'agit en fait d'un hasard chromosomique.

Nous reprendrons donc pour conclure ce paragraphe les termes du professeur BRESSOU et du Docteur EY qui soulignent que « la bravoure du taureau de combat n'est ni une maladie, ni un trait spécifique et général d'une espèce, mais la caractéristique d'une race dont la pureté a beaucoup de mal à se maintenir. La bravoure au combat est un produit en

grande partie artificielle de la sélection zootechnique. Si celle-ci cesse d'être rigoureuse et sévère chaque toro tend à retomber dans la probabilité générale de la répartition statistique de son espèce, c'est-à-dire celle d'une aptitude relativement rare. Il n'y a pas lieu de se demander dans ces conditions pourquoi parmi les taureaux de combat il y a tant de « mansos » (non braves), mais plutôt d'admirer qu'il y ait tant de « bravos », moins que l'aficionados le désire, mais plus que le génie de l'espèce ne le permet dans les conditions naturelles de l'existence de *Bos Taurus* » (28).

3. La noblesse

Un taureau noble est un animal qui montre une franchise, une rectitude et une invariabilité dans ses charges de sorte que le torero puisse le faire passer un nombre incalculable de fois dans sa cape, sans que celui-ci ne donne le moindre coup de tête.

La noblesse implique que l'animal est capable de contrôle, qu'il n'est pas dominé par sa nervosité instinctive et qu'il n'est pas aliéné pendant son combat ; contrairement au taureau dit *bronco*, animal nerveux, inquiet, incertain et difficile. Cette qualité sous entend, en outre, une certaine naïveté et innocence du taureau, qui se laisse facilement tromper.

Pour d'autres auteurs la noblesse n'est qu'un réflexe conditionné que la répétition convertit en habitude.

Quelle soit considérée comme instinctive ou conditionnée, la noblesse reste très prisée par les toreros, qui font pression sur les éleveurs pour orienter la sélection vers cette qualité. Cependant, à vouloir sélectionner des animaux de plus en plus nobles, certains éleveurs obtiennent des animaux d'une suavité excessive (52).

4. La caste

ALVARO DOMEQC Y DIEZ (21) définit la caste comme le nerf et le tempérament du taureau. La caste donne la mobilité qui se traduit dans la charge, mais elle peut aussi faire qu'un animal ne se livre pas totalement, surtout à la muleta, où celui-ci peut se retourner avant la fin de la passe.

Si elle constitue une qualité passée une certaine limite, elle peut devenir un défaut. Un toro de caste s'apprécie à sa façon de charger à un moment précis, son courage, son élan instantané ; il donne à la charge plus de sérieux et de vibration. Mais l'instant d'après sa charge devient incertaine, il reste dans sa querencia ou se confine près des barrières.

La caste est donc un élément complexe dans lequel intervient des ingrédients de bravoure, et même d'extrême bravoure mais aussi de couardise. L'idéal étant d'avoir un toro présentant suffisamment de caste pour offrir plus d'allégresse, de mobilité, de surprise et donc moins de monotonie au spectacle ; sans pour autant avoir un animal impossible à combattre car trop versatile.

5. Faiblesse et chutes du taureau de combat

De plus en plus fréquemment, les aficionados se plaignent de la faiblesse des taureaux, qui se traduisent essentiellement par des chutes durant le combat. En effet, de nos jours il est rare d'assister à une corrida sans qu'un ou deux toros ne tombent. Ces chutes entachent fortement la beauté de la corrida et le désarroi du spectateur qui voit cet animal noble s'effondrer à chaque passe est facilement compréhensible.

Les chutes ne sont pas toujours franches. Il s'agit plutôt d'une dérobage des membres, antérieurs et/ou postérieurs, qui fait que le taureau se retrouve à genoux, les cornes plantées dans le sable ou bien assis devant la muleta. Il arrive même que certains animaux ne se relèvent pas ou alors très lentement, et ce pour retomber de plus belle.

Différents auteurs ont mis en relation le comportement du taureau durant le tercio de muleta et la fréquence des chutes.

Ainsi FERNANDEZ DE GATTA (1963) pense que la faiblesse est liée à un manque de caste de l'animal, les animaux *mansos* tombant plus souvent que les *bravos*. RODERO *et al.* (1984) affirment quant à eux le contraire (cités dans 4).

Une étude récente sur 737 individus prouve que les taureaux présentant les caractéristiques de l'animal brave chutent avec une fréquence plus importante que les autres.

Cela peut être expliqué par plusieurs considérations.

D'une part, les toros mansos se déplacent moins et chargent la tête haute ce qui implique une fatigue moindre. Alors que les animaux braves, beaucoup plus mobiles, accusent une fatigue élevée.

De plus, ces derniers ont tendance à beaucoup plus humilier (baisser la tête). Or, la dorsiflexion cervical entraîne une augmentation du tonus musculaires dans les membres thoracique et sa diminution dans les membres pelviens alors que la flexion ventrale du cou provoque l'inverse. Ainsi plus l'animal humilie, plus il montrera des signes de faiblesse des antérieurs pouvant aboutir à des chutes (4).

Ce problème de chute n'est pas uniquement lié au comportement du toro durant la lidia et de nombreux autres facteurs interviennent, qui font l'objets de nombreuses recherches scientifiques.

Dans les chapitres suivants, nous tâcherons de déterminer, de façon non exhaustive, les principales causes anatomiques et physiologiques responsables de ce phénomène.

II. PARTICULARITES DE LA VISION DU TAUREAU DE COMBAT

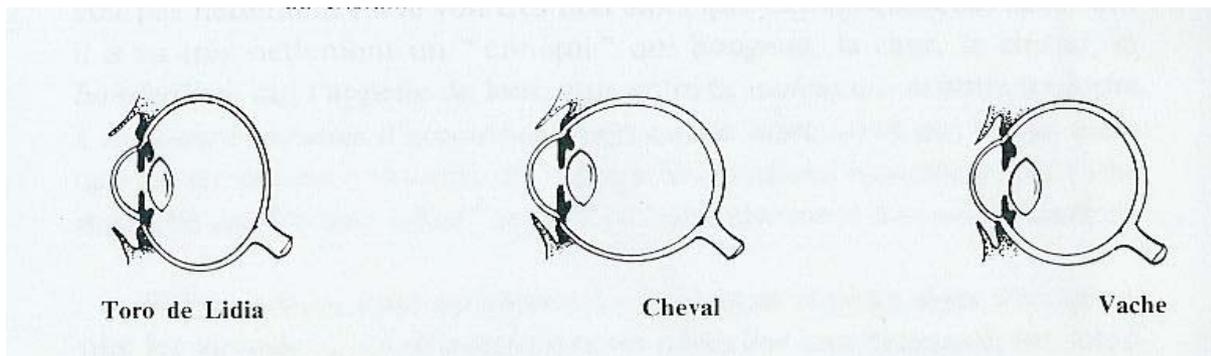
1. Anatomie du globe oculaire et de ses annexes (28,30)

Le globe oculaire est relativement petit chez le taureau. D'après BAYER (cité dans 28, 30) les dimensions de l'œil des bovins varient dans les limites suivantes :

- diamètre antéro postérieur : 34 à 36,2 mm
- diamètre vertical : 38 à 43.5mm
- diamètre transversal : 41 à 48 mm

La forme du globe oculaire n'est donc pas parfaitement sphérique, comme chez la plupart des mammifères et notamment des bovins, mais nettement aplati d'avant en arrière. En effet, la cornée accuse une convexité marquée (6 à 8 mm), alors que le pôle postérieur est très peu bombé.

Figure 7: Anatomie de l'œil du taureau de lidia (18)



Il apparaît évident que l'œil du toro de Lidia est très plat, notamment beaucoup plus plat que celui des autres bovins.

Les deux orbites sont nettement orientées vers l'extérieur, plus que chez les autres bovins, et leur axes forment un angle de 115° à 135° entre eux, avec une moyenne de 119°.

Les muscles de l'œil sont au nombre de sept : 4 muscles droits, 2 muscles obliques, et un muscle rétracteur du globe oculaire. Ils sont responsables de la mobilité de l'œil, qui reste restreinte et si besoin est, c'est la tête tout entière qui est mobilisée.

Figure 8 : Comparaison des crânes de bovin et de taureau de combat. D'après P. Daulouede (18).



Crâne de « morucho » :
L'orientation des orbites
est sensiblement vers
l'avant

Crâne de toro
« bravo » :
L'orientation
des orbites est
nettement plus
latérale



L'iris, de couleur brunâtre ou marron, a la forme d'une fente horizontale chez le taureau. Elle règle la quantité de lumière qui entre dans l'œil et a également comme rôle d'augmenter la netteté de l'image et la profondeur du champ en rétrécissant l'ouverture du système optique au cours de l'accommodation. Sa mobilité reste cependant relativement réduite.

Le cristallin présente deux faces dont les courbures sont très différentes, celle de la face postérieure l'emportant de beaucoup sur celle de la face antérieure.

Il est maintenu en place par les fibres du muscle ciliaire qui ont une orientation radiaire. La contraction de ce muscle tire sur les fibres zonulaires et par leur intermédiaire sur la périphérie du cristallin, ce qui entraîne l'aplatissement de celui-ci et l'adaptation de l'œil pour la vision à l'infini.

On notera que ce mécanisme d'accommodation est différent de celui de l'homme. En effet, l'herbivore est adapté à la vision rapprochée et il doit accommoder pour voir à l'infini, alors que c'est l'inverse chez l'être humain.

La rétine comprend deux parties : la partie antérieure et aveugle séparée de la partie postérieure et visuelle par l'ora serrata. Chez les herbivores, l'ora serrata se situe plus en avant dans les quadrants nasaux de sorte que la rétine optique est plus étendue du côté nasal que temporal. Ceci tient au fait que le champ de vision temporal est considérablement élargi.

La rétine ne possède pas de macula morphologiquement définie. Néanmoins SHIEWITZ (cité dans 28, 30) a reconnu, chez le bœuf, une aréa en strie horizontale (area centralis striae formis), passant au dessus de la papille et immédiatement au dessus du bord inférieur du tapis, exactement entre les vaisseaux horizontaux, dorsaux et ventraux. Cette aire centrale sert vraisemblablement à la vision monoculaire ou à la vision des mouvements, et permet aux animaux de déceler des mouvements imperceptibles à l'œil humain.

Par ailleurs, ZURN (cité dans 28, 30) a signalé une aréa ronde (area centralis rotunda) située dans la rétine temporale, en dehors et en haut du milieu de la papille. Cette aire est disposée pour la vision binoculaire centrale avec une très faible ou même sans convergence.

La rétine du taureau a une structure analogue à celle du cheval. Mais, d'après ROCHON DUVIGNEAUD (cité dans 28, 30), le nombre de cônes et de bâtonnets par unité de surface est plus grand que chez le cheval et ces derniers prédominent sur les cônes.

La choroïde est très pigmentée. Elle offre un tapis (tapetum lucidum) de forme triangulaire, plus étendu du côté latéral, avec une base ventrale horizontale et un sommet dorsal. A ce niveau se trouvent des cristaux de guanidine et la rétine est dépourvue de pigments. Les photons lumineux arrivant sur le tapis se trouvent donc réfléchis et impriment de nouveau la rétine. Ce phénomène permet de diminuer le seuil d'intensité lumineuse perceptible par l'animal.

Au niveau du chiasma optique les deux nerfs optiques se rapprochent et échangent une partie des fibres qui les composent. Chez les bovins, dont les yeux sont placés très latéralement, 83% des fibres décussent. Par comparaison, le chien et le chat, dont les yeux sont plus frontaux, n'ont que 70 à 75% de fibres croisées. Chez les animaux aux yeux latéraux, la majorité de l'information visuelle relative à un objet tombe sur la rétine située du même côté de l'objet. Lorsque les yeux sont placés plus frontalement, l'information visuelle sera reçue plus facilement par les deux yeux et la nécessité de la décussation vers le côté opposé diminue.

Figure 9 : Tapis du globe oculaire après enlèvement de la rétine (30)

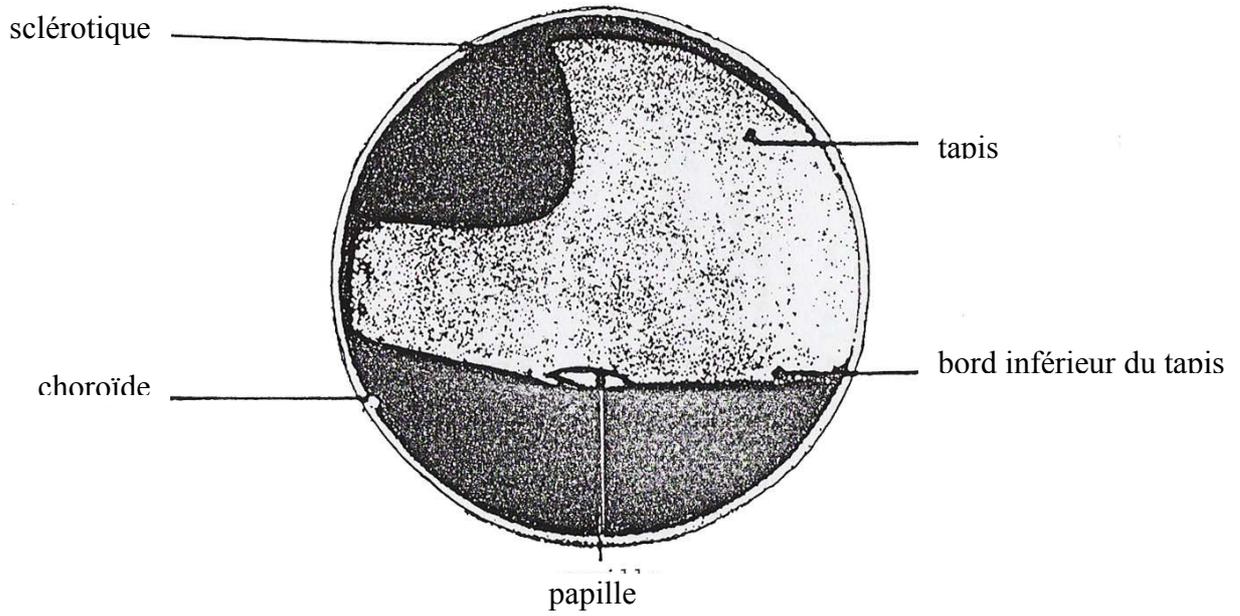
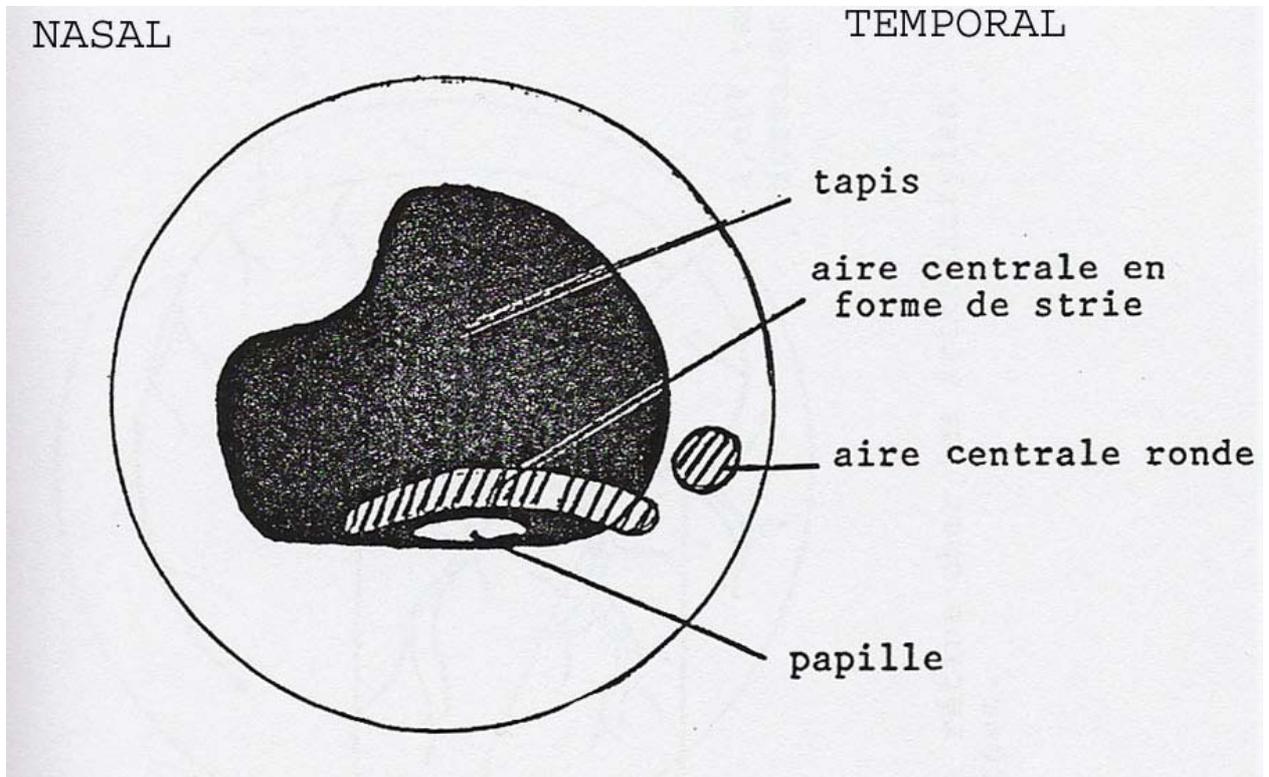


Figure 10 : Topographie du fond de l'œil (30)



2. Etude de la vision du taureau (18, 28, 30)

a. Les champs visuels

Evaluation du champ visuel monoculaire

Cette étude a été réalisée par le professeur BRESSOU, en utilisant la méthode imaginée par VON TSCHERMACK, puis par ROCHON-DUVIGNEAUD, et en l'améliorant (cités dans 28, 30).

Cette méthode consiste à apprécier les limites du trajet d'une image transclérale produite par une source lumineuse se déplaçant devant la cornée. L'auteur opère sur des globes oculaires énucléés, dénudés et à sclérotique soigneusement amincie, le plan iridien étant maintenu en position horizontale. Les points limites de l'image transclérale sont reportés sur des gabarits où les méridiens sont figurés de 15° en 15°, l'éloignement du pôle postérieur du globe oculaire étant porté sur des cercles espacés de 10° en 10°.

Le professeur BRESSOU a ainsi pu déterminer un champ de vision anatomique qui, à peu de chose près, doit correspondre au champ de vision physiologique.

Il résulte de cette étude que le champ de vision monoculaire d'un bovin adulte a la forme d'un ovale aplati, le grand axe étant oblique vers le haut et vers l'intérieur, et le petit axe étant très proche du plan vertical.

Le champ visuel monoculaire des bovins apparaît donc plus étendu dans le plan horizontal que dans le plan vertical. Il est asymétrique par rapport à l'axe oculaire suite à l'asymétrie de la rétine. Il mesure en moyenne 205° pour la valeur maximale, dont 100° en avant du côté nasal et 105° en arrière du côté temporal de la tête.

La vision panoramique des bovins est donc excellente.

Evaluation du champ visuel binoculaire

Le professeur BRESSOU a opéré sur une tête placée à la verticale, le sommet nasal vers le sol, ainsi les yeux tendent par leur poids à garder une position et une forme normale.

Le champ binoculaire atteint environ 78° dans le plan horizontal et jusqu'à 103° dans le plan vertical, dont la plus grande partie est située au dessus de l'horizontale. En arrière il est inexistant.

La vision binoculaire est donc très limitée, ceci étant principalement dû à la disposition très latéralisée des yeux. De plus, elle correspond aux portions périphériques des rétines, ce qui a pour conséquence l'obtention d'une image floue dans cette partie commune des champs visuels. Enfin, la réduction du champ visuel binoculaire réduit très certainement le pouvoir d'appréciation des distances par l'animal.

Figure 11 : champs visuel anatomique monoculaire des bovins (30)

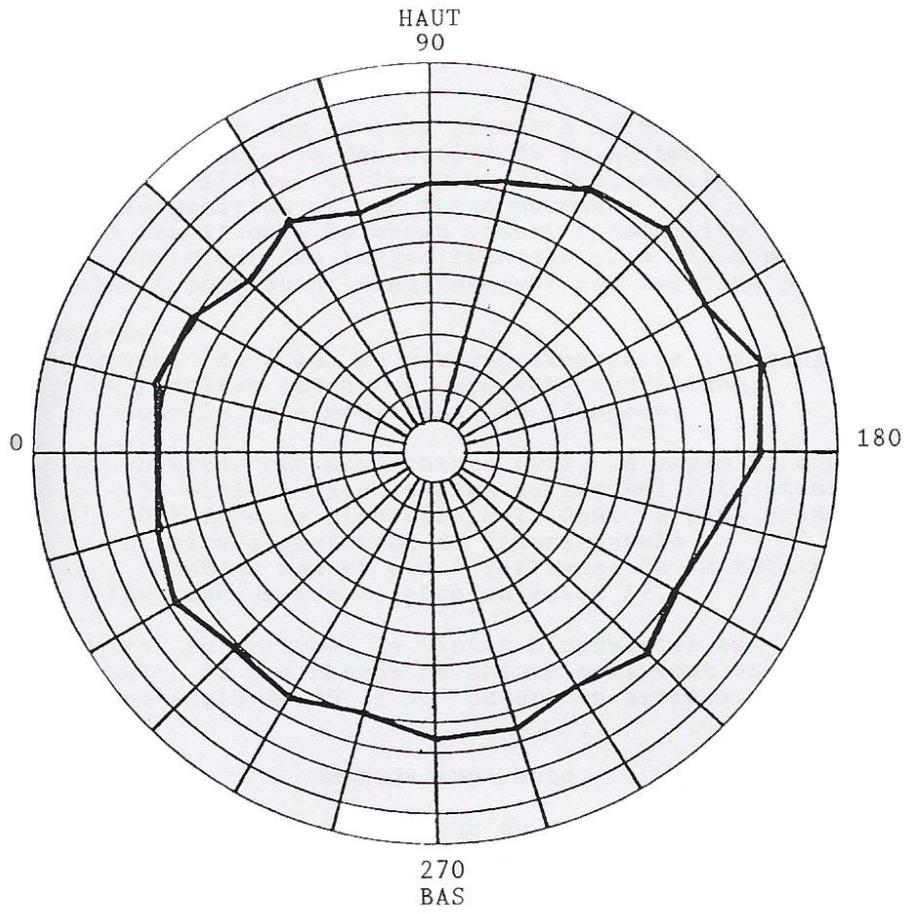


Figure 12 : Champs visuel anatomique binoculaire des bovins (30)

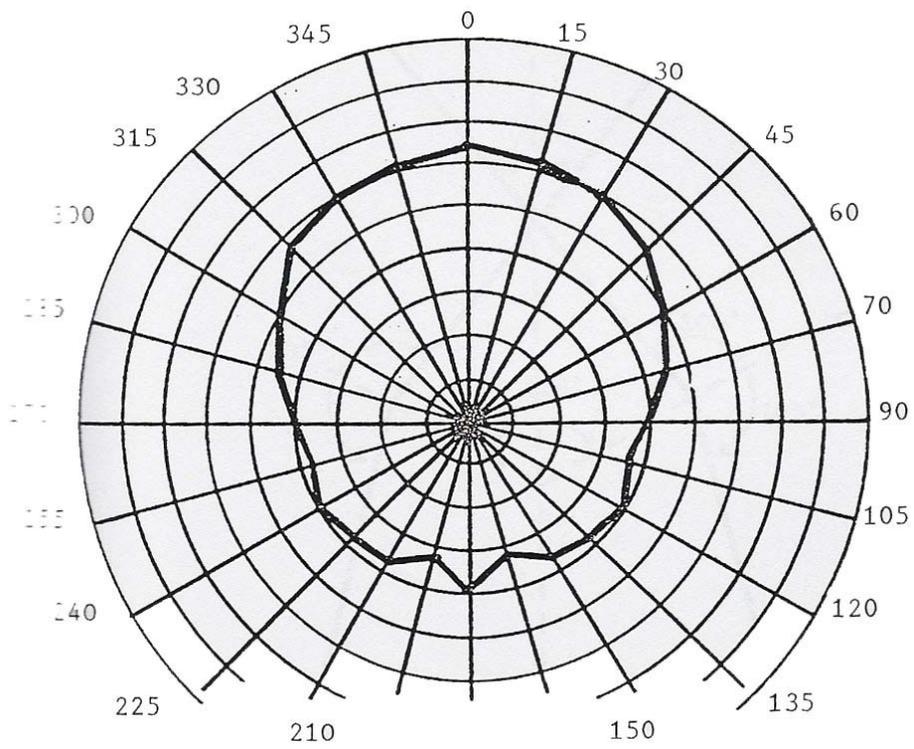
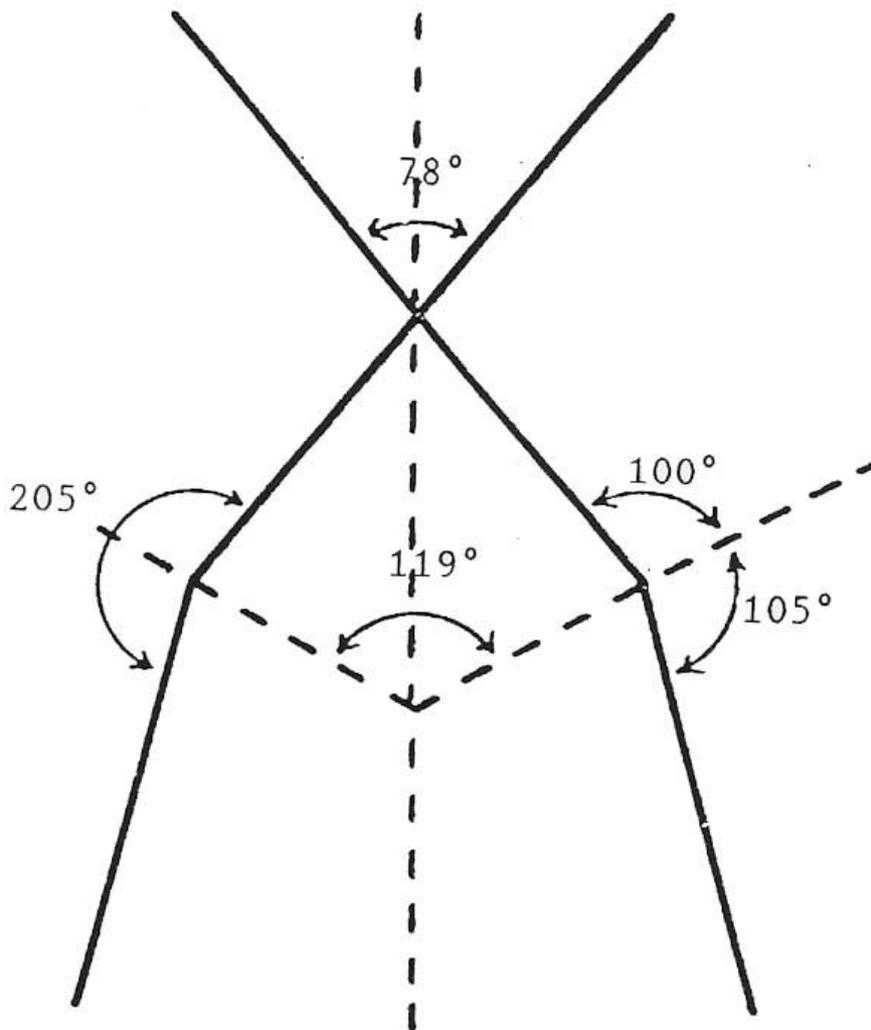


Figure 13 : Champs visuel binoculaire total des bovins (plan horizontal) (30)



Discussion sur la théorie de l'existence d'un cône de non vision

Différents auteurs, notamment le Dr ANAS et W. JOHNSTON (cités dans 28, 30), ont émis l'hypothèse que le taureau ne pouvait concentrer ses rayons visuels qu'à trois mètres devant lui et que sa vision était nulle jusqu'à ce point. Cela laisserait donc au torero un grand « cône de sécurité » ou « cône d'immunité », qui empêcherait le taureau de distinguer le torero placé dans cette zone et ne lui permettrait de voir que la muleta.

L'existence de ce cône de sécurité n'est pas mit en doute, seul l'appréciation de sa taille varie selon les auteurs. Ainsi P. DAULOUEDE (18) parle d'un cône de 1 mètre de long, le professeur BRESSOU le situe à 13-15 cm en deçà du sommet céphalique, Martin ROLDAN estime sa longueur à 90-125 cm et le Docteur PABLO PAROS MARTI dit que, jusqu'à preuve du contraire, on ne peut admettre une distance supérieure à 20cm (cités dans 28, 30).

D'après ces différents travaux, nous pouvons estimer le punctum proximum à 15 ou 20 cm en avant du muflle. Ceci paraît conforme au fait qu'un bovin au pâturage occupe environ huit heures par jour à paître sans grande fatigue pour ses yeux.

b. Netteté des images perçues par le taureau

Accommodation

L'accommodation permet à l'œil de faire la mise au point sur un objet se situant dans son champ de vision, entre son punctum proximum et son punctum remotum (normalement à l'infini), et de voir cet objet net.

Chez le taureau les muscles ciliaires permettant l'accommodation sont très peu développés et la capsule du cristallin n'a pas une qualité ou une dimension indiquant une activité d'accommodation élevée. Chez ces animaux l'amplitude d'accommodation est donc considérablement plus faible que chez l'homme et ne dépasse pas 1 à 2 dioptries.

Acuité visuelle

L'acuité visuelle est l'aptitude à percevoir les détails. Elle dépend non seulement du pouvoir de résolution de l'œil, mais aussi de la richesse des connexions neuronales et de l'aptitude du cerveau à analyser l'information reçue par l'œil.

Bien qu'il n'existe aucune donnée exacte sur l'acuité visuelle des animaux, on estime que celle des ruminants est faible. Les aires au niveau desquelles l'acuité serait optimale sont l'*area centralis striae formis* et l'*area centralis rotunda*. Le tapis, quant à lui, favorise la sensibilité en vision nocturne, mais diminue l'acuité visuelle. Néanmoins, cette faible acuité visuelle n'empêche pas le taureau de discerner les formes.

La vision des mouvements, par contre, est excellente, ce qui va souvent de paire avec cette faiblesse d'acuité visuelle.

Défauts de vision : myopie et hypermétropie

Certains auteurs, dont KOLB (cité dans 28, 30), estime que 70% des taureaux sont myopes. Il s'agirait d'une myopie axiale : le globe oculaire du taureau aurait un diamètre trop grand par rapport au cristallin ce qui obligerait les rayons lumineux à se croiser en avant de la rétine.

Pour d'autres auteurs, dont le professeur SANZ-EGANA (cité dans 28, 30), le taureau souffrirait d'une myopie congénitale due à la forme même de son œil (défaut de sphéricité).

Mais, pour le professeur BRESSOU, il est impossible de savoir si le taureau est myope ou non. En effet, la myopie est un défaut de structure de l'œil et on n'a jamais montré de troubles de la réfraction (amétropie) possible dans la structure du globe oculaire des bovins.

En tout état de cause, la race de combat étant très polymorphe, il est très difficile de généraliser un défaut visuel à tous les animaux. On peut juste conclure que les taureaux de combat n'ont pas une vision très précise des objets éloignés.

P. DAULOUEDE (18), notant que le globe oculaire du taureau est aplati d'avant en arrière, émet l'hypothèse d'une hypermétropie importante. A cela nous opposerons les mêmes arguments que pour la myopie. De plus, un taureau hypermétrope serait incapable de voir de loin comme de près, ce qui le rendrait impropre au combat.

c. Vision des couleurs

Les bâtonnets de la rétine servent uniquement à la vision crépusculaire et à l'appréciation de l'intensité lumineuse, alors que les cônes sont destinés à la vision de jour et fournissent des impressions chromatiques. Or, les bovins ne possédant que très peu de cônes, cela laisserait supposer une déficience de la vision des couleurs.

Plusieurs travaux ont été réalisés et ont permis de conclure que le taureau avait malgré tout une certaine faculté à distinguer les couleurs notamment le rouge, le jaune, le vert et le bleu-bleu. Cependant, la vision des couleurs reste peu importante, et sans doute inutilisée, et le taureau est plus sensible à une variation d'aspect et d'intensité lumineuse d'un objet.

Dans toutes les croyances anciennes il est dit que le rouge excite le taureau, ce qui expliquerait entre autre la couleur de la muleta. Mais, il faut se souvenir que la muleta autrefois était blanche et s'appelait « lienzo », et qu'au dix-septième siècle les capes étaient de couleur violette. De plus, avant 1914, les subalternes des cuadrilles utilisaient indifféremment des capes de teinte bleu-ciel, vert, jaune citron ou violette. Enfin, la cape sur laquelle charge tout aussi bien le taureau au début de sa course est rose.

Ces constatations, ainsi que des expériences menées sur des taureaux, nous amène à conclure que le rouge n'a en aucun cas un effet déterminant sur le comportement du taureau. Lors du combat, c'est la perception du mouvement qui prédomine nettement sur la perception des couleurs. Le rouge est simplement la couleur du sang, symbole de combat et de la fête espagnole.

d. Importance de la vision lors du combat

De nombreux auteurs pensent qu'à la suite des efforts violents et répétés fournis par le taureau, notamment au cours du premier tercio, un trouble de la vision est provoqué par l'accumulation de lactate dans les fluides oculaires. Or, une accumulation de métabolites dont l'acide lactique ne semble en aucun cas affecter la performance visuelle, si l'on se réfère à une expérimentation effectuée sur des athlètes.

Il semble que ce soit plus l'état d'acidose métabolique, survenant suite à l'accumulation rapide d'acide lactique dans l'organisme, qui pourrait avoir un effet sur la vision. En effet, lors d'acidose métabolique le pH sanguin de l'humeur aqueuse diminue ce qui entraîne une baisse de la pression intra-oculaire.

L'accommodation, déjà faible au repos, est également diminuée au cours du combat. Ceci est lié à l'apparition d'une mydriase due au stress et à la libération massive d'acétylcholine, et d'un état de fatigue qui agit sur l'ensemble du tonus musculaire en particulier sur les muscles ciliaires qui assurent l'accommodation.

Cette fatigue agit également sur les muscles rouges de l'œil, qui mobilise moins bien le globe oculaire et n'assure plus un recouvrement complet des images.

Enfin, le larmolement important survenant au cours du combat détériore encore plus l'acuité visuelle.

Le système de vision du taureau est donc d'avantage adapté à la vie pastorale qu'au combat. Cependant, la vue restant, malgré son imperfection, le sens le plus utilisé au cours de la corrida, il est indispensable que le torero connaissent les particularités de vision du taureau et il est impensable qu'un animal souffrant de défauts de vision (borgne par ex.) soit combattu.

C'est le mouvement qui est le premier déclencheur de la charge du taureau. Le pli que le matador fait descendre le long de sa cape entraîne la charge immédiate du taureau. L'œil du taureau, attiré par le mouvement du leurre, doit être continuellement fixé sur celui-ci. Le vent gêne donc beaucoup les toreros car, outre le fait que le leurre peut être rabattu sur eux, le vent entraîne des mouvements involontaires dans le drap, engendrant une charge que l'homme ne peut contrôler.

C'est pour tenter de limiter ces effets que les jours de vent on voit les toreros mouiller leur muleta, et la rouler dans le sable de la plaza. Et, dans chaque course, il y a un endroit de l'arène où le vent est moins fort, que le torero doit trouver pour y exécuter tous ses jeux de capes et de muleta, s'il est possible de travailler avec le taureau dans cette partie de l'arène.

Seules la diminution de la vision et la fatigue, qui apparaissent au cours du combat, expliquent les cites de très près, les desplantes, et certaines fantaisies, tel que l'agenouillement devant le taureau, qui sont réalisés durant le dernier tercio.

La vue n'est pas le seul sens utilisé au cours du combat ; l'odorat, le toucher et surtout l'ouïe renseignent également l'animal sur le monde extérieur.

III. UTILISATION DES AUTRES SENS

1. L'olfaction

Les sinus nasaux, bien représentés chez les bovins, sont formés de trois cornets : un dorsal, un moyen ou ethmoïdal et un ventral. Les récepteurs olfactifs sont réunis dans la muqueuse du labyrinthe ethmoïdale et le nombre de ces cellules olfactives est très élevé puisqu'il est d'environ 100 000 chez le bœuf (52).

L'intégration des sensations olfactives se fait au niveau d'un cortex inférieur, le rhinencéphale, bien développé chez les bovins.

Cependant, si ces animaux sont pourvus d'une grande capacité et finesse olfactive, la mémorisation et l'interprétation de ses sensations restent primitives chez eux. Ainsi, l'odorat est une fonction vitale pour la recherche, la reconnaissance des aliments pour le dépistage d'éventuels dangers ou de partenaire sexuel, mais est un sens très peu utilisé au cours du combat.

2. L'audition

Extrêmement développée chez les ruminants l'audition, comme l'olfaction, sert à détecter la présence ou la proximité d'un danger.

L'acuité et la remarquable facilité de mémorisation des sons font l'importance de ce sens. En effet, dans le campo, les vachers se servent constamment de la voix pour appeler ou déplacer les taureaux et les animaux reconnaissent très rapidement le son des clochettes des cabestros qui aident les vachers dans cette tâche.

Lors du combat, la mobilisation importante des pavillons auriculaires est une des manifestations de l'attention auditive du taureau. Les cris de la foule, la musique, les profonds silences suivis de déchaînements constituent autant de stimulants et d'agressions sonores pour l'animal. Pendant la faena le matador utilise en permanence la voix, alliée au mouvement de la cape, pour provoquer la charge du taureau.

3. Le toucher

Le toucher regroupe les sensations de pression, de douleur et de température, qui sont toutes trois présentes chez le taureau, comme chez tous les mammifères. Leur importance est liée au nombre de récepteurs présents, certaines zones étant plus sensibles (intérieur des naseaux, bases des cornes...).

La sensibilité douloureuse possède un intérêt particulier pendant le combat. Pendant les différentes phases de la course l'animal reçoit des stimulations douloureuses vigoureuses, notamment au moment de la pique, mais aussi au moment de la pose des banderilles.

Certaines personnes affirment que le taureau est peu sensible à ces actions. D'autres considèrent que la sensibilité du taureau diminue pendant le combat, se basant sur le fait qu'un combattant blessé ne ressent plus la douleur tant que dure sa lutte. Toutefois, il est impossible de graduer la douleur de l'animal, celui-ci ne pouvant pas l'exprimer.

IV. PARTICULARITE ANATOMIQUE DU CERVEAU DU TAUREAU DE COMBAT (6)

Une étude comparative réalisée dans la région de l'hippocampe et des stries longitudinales médiales sur le taureau de combat et le taureau domestique a permis de mettre en évidence des différences structurales pouvant être mises en relation avec l'agressivité et la bravoure du toro de lidia.

L'hippocampe, ou Corne d'Amon, constitue la partie limbique du rhinencéphale. Ce dernier forme la région la plus primitive du télencéphale et par ses connexions avec le corps striés et l'hypothalamus régit le comportement instinctif de l'individu.

L'hippocampe est une circonvolution rhinencéphalique qui s'est invaginée dans le ventricule latéral ; la substance blanche superficielle recouvre donc la substance grise profonde. Les fibres de substance blanche se collectent à la face superficielle et latérale de l'hippocampe créant un tractus : la fimbria. La réunion de ces deux fimbria forme le fornix, situé ventralement au corps calleux.

Les stries longitudinales médiales, anciennement nerfs de Lancisi, constituent avec les stries longitudinales latérales la substance blanche de l'hippocampe supracommisurale, localisée dans la profondeur de la scissure interhémisphérique.

Les stries longitudinales médiales trouvent leurs origines dans ce dernier, contournent le bourrelet du corps calleux, circulent à travers la couche superficielle du gyrus fasciolaris et du gyrus dentatus et dans la corne d'Amon.

L'étude de coupes histologiques a permis de mettre en évidence chez le taureau de combat, un extraordinaire développement des stries longitudinales médiales pendant tout leur trajet.

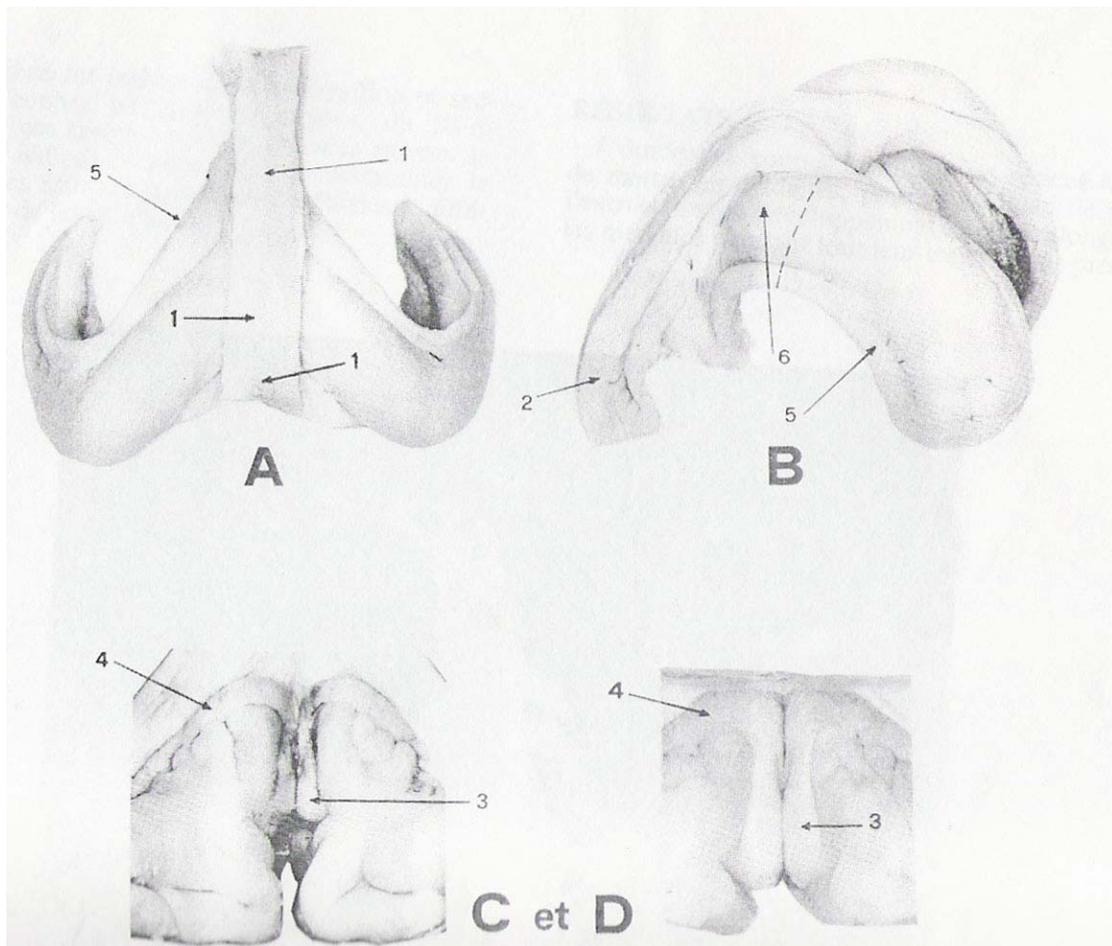
Ainsi il est possible de suivre, non seulement leur trajet supracalleux, mais il est également manifeste que les deux structures nerveuses, après avoir contourné le bourrelet du corps calleux, pénètrent dans la couche moléculaire du gyrus fasciolaris et du gyrus dentatus, en se ramifiant postérieurement dans la zone rostro-dorsale de la région de l'hippocampe.

Par contre, chez le taureau domestique, les stries longitudinales sont moins développées, si bien qu'il est impossible de suivre leur trajet jusqu'à l'hippocampe.

Ces différences structurales des stries longitudinales médiales entre le taureau de combat et le taureau domestique semblent avoir une étroite relation avec les mécanismes qui règlent l'agressivité et la bravoure.

Cette assertion confirme des études antérieures, dans lesquelles les mêmes auteurs démontraient que, dans l'hippocampe du taureau de combat, la couche pyramidale contenait d'abondantes cellules pyramidales et de grand format, alors que pour le taureau domestique, la couche mentionnée présentait une prédominance de cellules de morphologie variée.

Figure 14 : Hippocampes du taureau de combat (6)



A : aspect dorsal B : Aspect latéral gauche C et D : Aspect basal du Gyrus fasciolaris et du Gyrus dentatus

1 : Stries longitudinales mediales 2 : Corps calleux 3 : Gyrus fasciolaris 4 : Gyrus dentatus 5 : Fimbria 6 : Extrémité rostro-dorsale de l'hippocampe

V. LE SQUELETTE

1. Tête

Le crâne du taureau est pyramidal notamment du fait de la largeur de la région nuchale. Celle-ci est occupée par l'os frontal, exceptionnellement développé chez ces animaux, qui porte les deux chevilles osseuses des cornes.

On peut dénombrer quelques particularités de la tête relatives à la race brave. Tout d'abord, la saillie osseuse de l'os frontal formant le chignon et la fosse frontale à la base de celui-ci sont particulièrement marquées. De plus, les os nasaux sont relativement courts et leur forme légèrement convexe. Enfin, la protubérance occipitale externe et la crête nuchale sont peu développées, bien que ce soit sur ces éléments osseux que s'insèrent certains puissants muscles extenseurs de la tête.

La cavité crânienne des bovins est beaucoup moins vaste que ne pourrait le laisser supposer le développement extérieur de leur crâne. Sa capacité moyenne est d'environ 500 ml alors qu'elle varie entre 1 300 et 1 450 ml chez l'homme. En effet, la cavité crânienne n'occupe pas chez les bovins la totalité du volume interne de la tête osseuse, mais se creuse d'un certain nombre de cavités entourant la loge cérébrale : les sinus paranasaux.

Ces sinus sont extrêmement développés chez le taureau. Ils entourent presque entièrement la cavité crânienne et s'étendent largement au niveau de la face. Il existe quatre groupes fondamentaux de sinus : conchal, frontal, maxillaire et sphénoïdal.

Ces sinus, notamment le groupe frontal, jouent un rôle important de protection de l'encéphale lors de choc contre un obstacle quelconque, notamment contre les burladeros.

En effet, lorsqu'un bovin percute un obstacle de la corne l'onde de choc se transmet au processus cornual, puis parcourt l'ensemble de la boîte crânienne. Mais, l'encéphale n'est pas ébranlé par cette onde car il en est protégé par les cavités sinusales. Or, le K.O., ou knock out, bien connu chez les boxeurs, résulte de la répercussion de l'onde de choc le long de la boîte crânienne et de l'ébranlement de la région occipitale du cortex.

La présence de ses sinus évite donc en théorie au toro bravo de se mettre K.O. lui-même (52).

Néanmoins, s'ils ne mettent pas l'animal K.O., ces chocs contre les burladeros, interdits mais couramment pratiqués, peuvent s'avérer à l'origine de lésions importantes ou de mort subite. Fréquemment, ces contacts violents causent des fractures partielles ou totales des cornes à l'origine et donc en raison de l'innervation de cette zone, des douleurs importantes voire des troubles de l'équilibre. Ces traumatismes sont autant de commotions cérébrales.

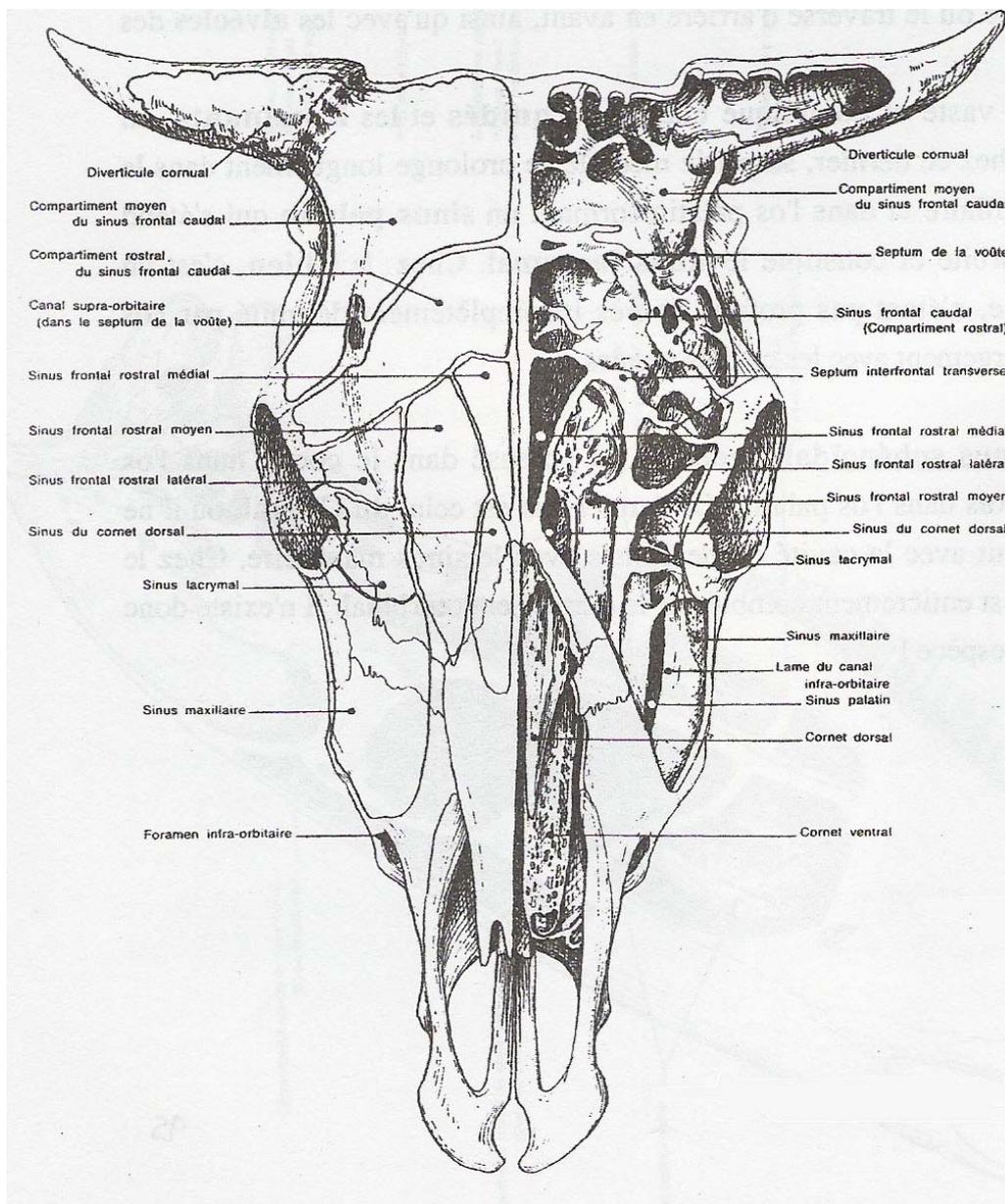
De plus, même si la respiration reconnaît une origine réflexe, elle est orchestrée par la base du cerveau. Ainsi, un coup, même léger, sur la nuque entraîne des troubles respiratoires

plus ou moins importants (polypnée avec respiration superficielle ou, à l'inverse, dyspnée avec respiration difficile et courte).

Nous ne détaillerons pas les fractures de la boîte crânienne qui modifient alors clairement le comportement du toro et peuvent à l'extrême provoquer la paralysie (totale ou partielle) puis la mort.

Une autre pratique illégale du piquero est de laisser le toro s'encastrer dans le caparaçon et buter contre le très lourd étrier au lieu d'exercer avec la pique une résistance pour éviter un contact trop violent avec le cheval. Cette pratique est une cause supplémentaire de commotion cérébrale et de fatigue (40).

Figure 15 : Sinus paranasaux du bœuf. Les sinus ont été préparés par ouverture large d'un côté et leur zone de projections dessinées du côté opposé



2. Squelette axial

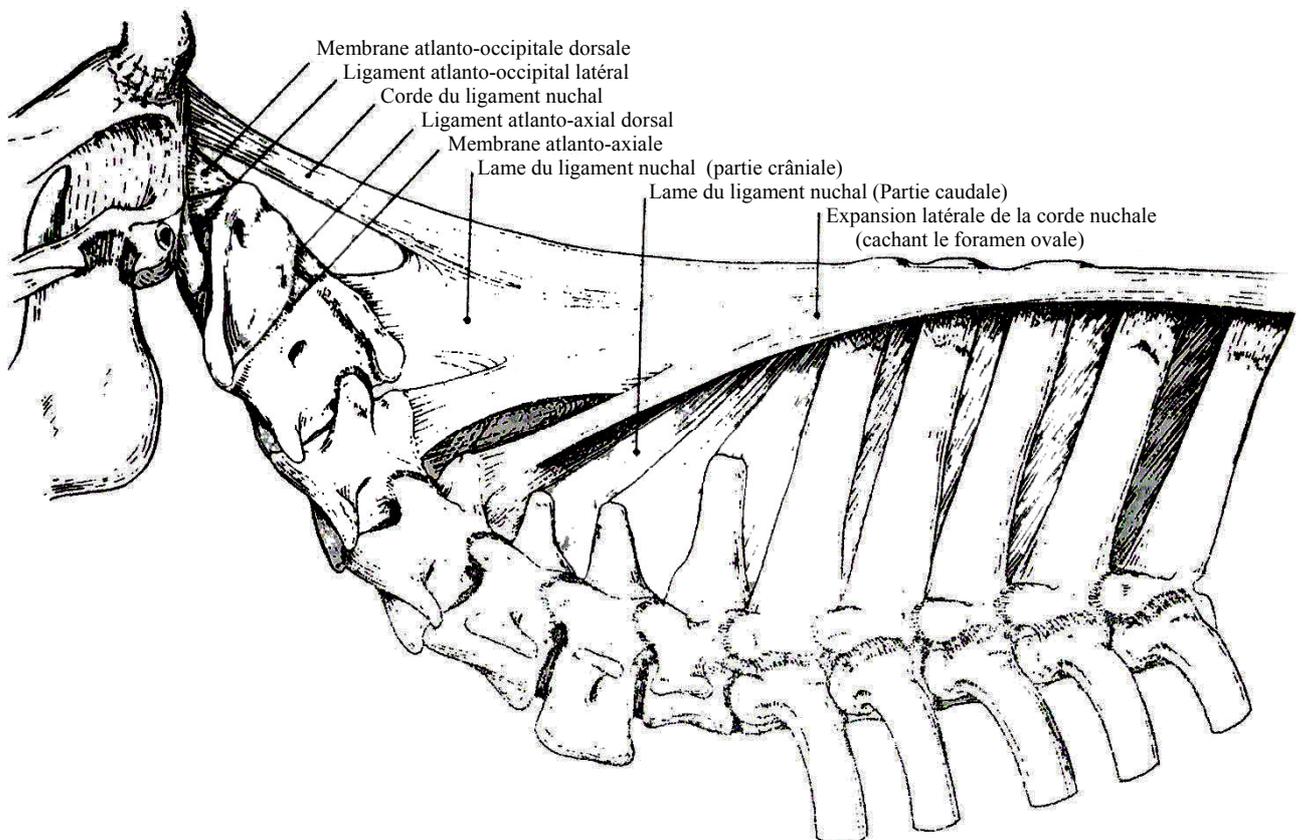
Chez les bovins la colonne vertébrale est composée de 7 vertèbres cervicales, 13 thoraciques 6 lombaires, 5 sacrées et 18 à 21 coccygiennes. C'est une tige solide et flexible, creusée dans sa longueur par le canal vertébral qui abrite la moelle épinière et ses enveloppes.

Cet axe squelettique doit sa forme générale à la présence de courbures qui sont : la courbure cervicale à la jonction du cou et de la région thoracique, la courbure dorsale, la courbure lombaire et la courbure du sacrum.

La courbure cervicale, convexe ventralement, est nettement marquée chez les bovins. Elle est soutenue par un ligament jaune et élastique, très développés chez les grands ongulés : le ligament nuchal, divisé en deux parties. La corde du ligament nuchal s'étend de la protubérance occipitale externe de l'os occipital jusqu'aux premières vertèbres thoraciques. Des bourses séreuses permettent son glissement sur les sommets des processus épineux. La lame du ligament nuchal unit la corde aux processus épineux cervicaux sur lesquels elle s'attache par des languettes. Ce ligament se prolonge en région thoraco-lombaire par le ligament supra-épineux, jusqu'à la région coccygienne.

La région cervicale forme donc avec la tête non pas un système rigide, mais un véritable système d'équilibre, appelé balancier cervico-céphalique.

Figure 16: Le ligament nuchal (51)



L'articulation atlanto occipitale, qui unit l'atlas aux condyles occipitaux, fonctionne comme une rotule mécanique. Elle est soutenue par des ligaments ventraux, latéraux et dorsaux. Cet ensemble ne permet que des mouvements d'extension et de flexion de faible latéralité.

En outre, la membrane atlanto occipitale dorsale est, avec les muscles et les ligaments nuchaux, la seule protection de la moelle au niveau de l'espace atlanto occipital dorsal lors de la flexion de la tête. C'est cet espace béant qui est mis à profit pour achever le taureau avec la puntilla lors du descabello.

L'articulation atlanto-occipitale permet quant à elle, un seul mouvement important : la rotation ; la dent de l'axis formant un pivot autour duquel tourne l'atlas.

En définitive, les articulations entre les différentes vertèbres cervicales assurent flexion, extension, inclinaison et rotation de l'encolure. Et, bien que les vertèbres soit courtes, la présence de disques vertébraux épais et d'un ligament nuchal important confère une mobilité à l'encolure, certes moins grande que chez le cheval, mais qui ne nuit pas à l'utilisation qu'en fait l'animal, notamment lors du coup de corne.

La mobilité du reste de la colonne vertébrale du taureau est relativement réduite. La région thoracique ne comporte effectivement que 13 vertèbres, contre 18 chez le cheval, solidarisées entre elles par la présence de cotes qui les relie au sternum.

De plus, les surfaces articulaires des vertèbres thoraciques et lombaires sont plus planes que chez les équidés et le sacrum est constitué de 5 vertèbres entièrement soudées. Enfin, des moyens d'union, comme le ligament longitudinal ventral, dorsal ou le ligament supra épineux, solidarisent cet ensemble.

La région thoraco-lombaire des grands ongulés allie donc un minimum de souplesse à un maximum de rigidité.

3. Squelette thoracique

La cavité thoracique a la forme d'une pyramide à sommet cranial et à base caudale. Cette cavité, aplatie latéralement, contient les poumons et les organes du médiastin.

Elle est délimitée par treize paires de cotes, dont les huit premières sont dites sternales ou vraies car elles s'attachent directement au sternum.

Les bovins se différencient des équidés par leur nombre moindre de cotes (treize au lieu de dix huit) et par le fait que celles ci soient longues, peu incurvées très plates et larges. De ce fait, le thorax du taureau est moins important que celui du cheval.

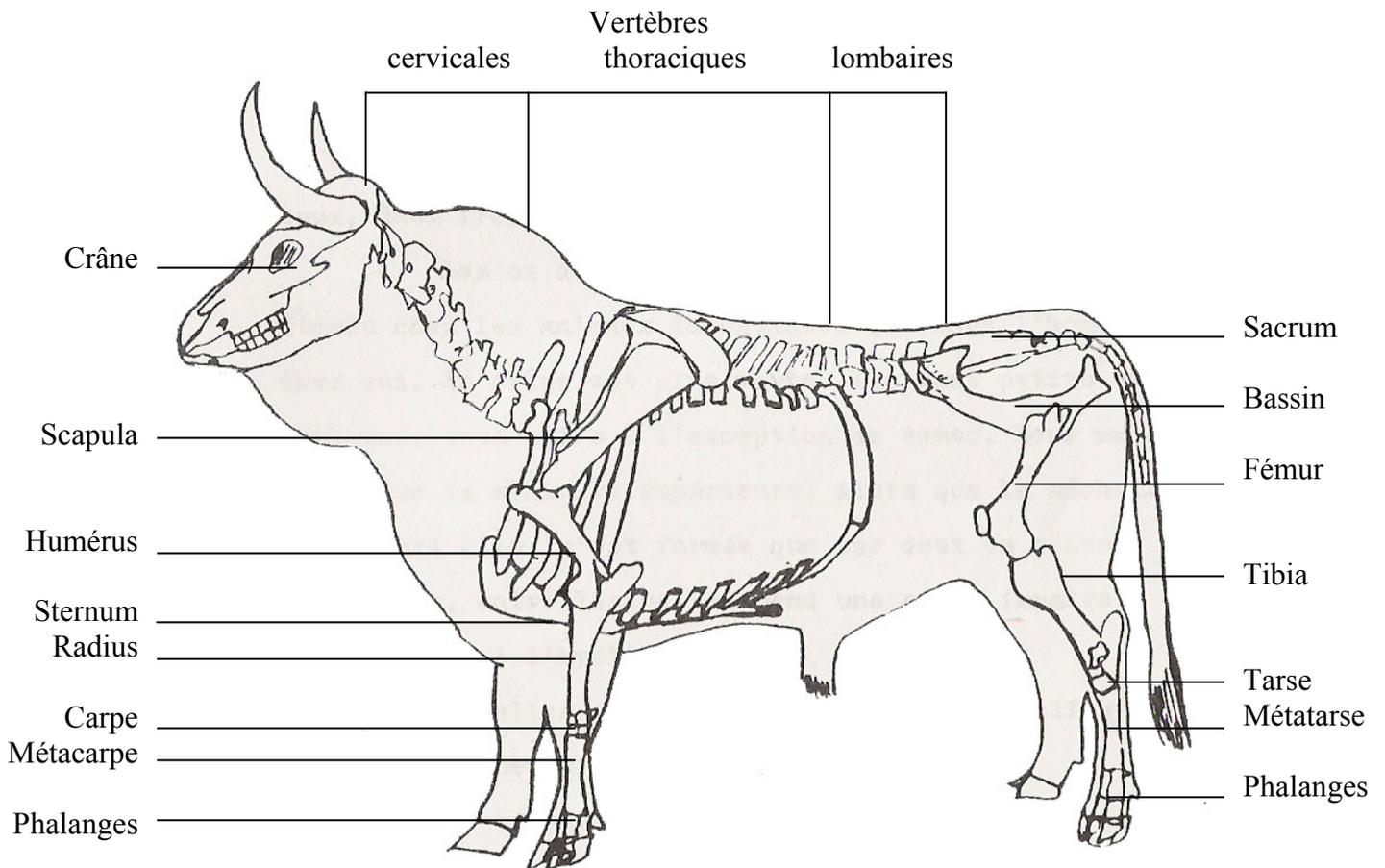
La cavité thoracique est délimitée caudalement par le diaphragme qui s'insère sur la face interne des cotes asternales ou sur leur cartilage et sur le dernier cartilage sternal. Cette cloison forme une vaste coupole fortement convexe antérieurement, dont le sommet atteint,

chez les bovins, un plan passant par la sixième cote. Ainsi, le thorax abrite outre les organes thoraciques, la rate, le foie et une partie des pré-estomacs des ruminants.

De plus, les poumons n'occupent pas toute la cavité pleurale caudalement. Ils se projettent suivant une ligne concave ventralement qui va du bord dorsal de la douzième cote au bord ventral de la septième cote en passant par un point situé à mi-hauteur de la neuvième cote.

En conclusion, le volume du thorax osseux est loin de représenter le volume des poumons qui reste relativement réduit chez les bovins notamment par rapport aux équidés.

Figure 17 : Ostéologie. D'après 52.



4. lésions squelettiques et conséquences

a. Lésions d'ostéochondrose métacarpienne antérieures au combat

Suite à l'observation répétée de lésions du cartilage de l'articulation proximale du métacarpe au cours de différentes corridas J.J. URQUIA GARCIA *et al.* (56) ont entrepris une étude statistique sur l'ostéochondrose du toro de lidia.

L'ostéochondrose est un processus dégénératif affectant le cartilage en croissance, qui peut aussi bien intéresser le cartilage de conjugaison que le cartilage articulaire. Cette affection se caractérise par un défaut focal ou multifocale de l'ossification endochondrale et un épaissement du cartilage pouvant aboutir à la nécrose. Les lésions macroscopiques qui en résultent sont la perte partielle de séquestres cartilagineux, associé ou non à un processus inflammatoire (synovite) ou dégénératif.

L'observation portait sur l'articulation proximale du canon (os métacarpien III et IV) de 305 animaux, dont 243 toros et 62 novillos, torés lors de la temporada 2000 à Las Ventas (Madrid). Quatre grades lésionnels ont été définis selon l'intensité de la lésion d'ostéochondrose : 0 (sain), 1 (excoriations superficielles), 2 (érosion avec perte focale de cartilage), 3 (érosion profonde avec atteinte de l'os). Les boiteries des antérieurs, avec appui, en ligne droite et sans effort, ont également été graduées, selon leur intensité, entre 0 et 4.

Les résultats de cette étude montrent que 70,82% des animaux présentaient des lésions d'ostéochondrose (grade 1, 2 ou 3) et que les toros étaient plus fréquemment atteints (72,24%) que les novillos (62,90%). Les lésions de grade 3 restent cependant plus rares (10,66%) que celles de grade 1 (62,96%). 37% des bêtes torées présentaient une boiterie, associée ni directement à l'âge ni au grade lésionnel. Ainsi, les boiteries concernaient 44,94% des animaux sains alors que seuls 34,72% des animaux présentant des lésions boitaient.

Enfin, il existe une corrélation positive entre le poids de l'animal, le pourcentage d'individus atteints et la gravité des lésions. Les auteurs ont également remarqué que plus l'animal était lourd plus il boitait.

b. Lésions occasionnées par le combat

Lorsque la pique se fait trop en arrière du morillo ou au niveau des épaules elle peut entraîner de graves lésions squelettiques. Les différentes zones de la pique seront d'avantage développées dans le chapitre suivant mais l'on peut d'ores et déjà se référer à la figure 25.

Lorsque la pique se fait dans la zone de la croix (zone C) ou au niveau du dos (zone J) l'épaisseur musculaire ne permet pas une protection suffisante des vertèbres. Il peut alors se produire des fractures des processus épineux voir des corps vertébraux, pouvant aboutir à des lésions de la moelle épinière. Ces atteintes restent tout de même très exceptionnelles.

La pique au niveau du dos, dans les zones H,I, K ou L, risque d'endommager les cotes. Et, en piquant dans l'épaule, on provoque fréquemment des lésions de la scapula ou de son cartilage de prolongement, voir même, lors de pique appuyée, des fractures de la scapula.(19, 52)

Lors de la poussée contre le caparaçon du cheval la tête du taureau s'abaisse et le ligament supra-épineux tire les apophyses épineuses du garrot vers l'avant, ce qui provoque la bascule des corps vertébraux caudalement. Les disques vertébraux des régions thoraciques et lombaires se tassent, les vertèbres se rapprochent donc les unes des autres et se solidarissent d'autant plus. L'axe squelettique devient alors rigide et se consolide à chaque pas durant la charge.

Ainsi, le balancier cervico-céphalique transmet les forces considérables mises en jeu lors des violents coups de tête aux régions dorsales et lombaires, où elles se concentrent, provoquant des blessures musculaires et probablement des tassements discaux voir vertébraux. Le taureau se donne donc une véritable «tour de rein», ce qui contribue à régulariser sa charge pour les autres tercios. Des hématomes, des éléments vertébraux, lors de fracture vertébrale, ou discaux, lors de hernie discale, peuvent même venir comprimer la moelle épinière et être à l'origine d'ataxies voir de paraplégies (52).

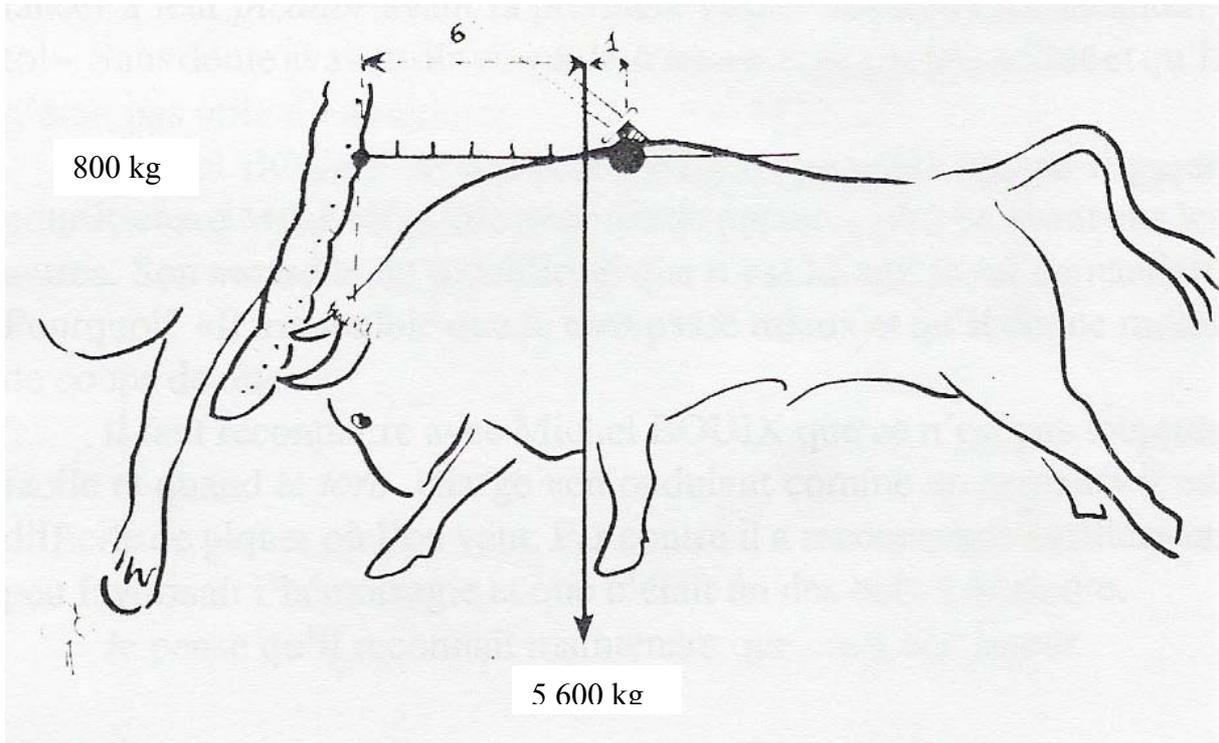
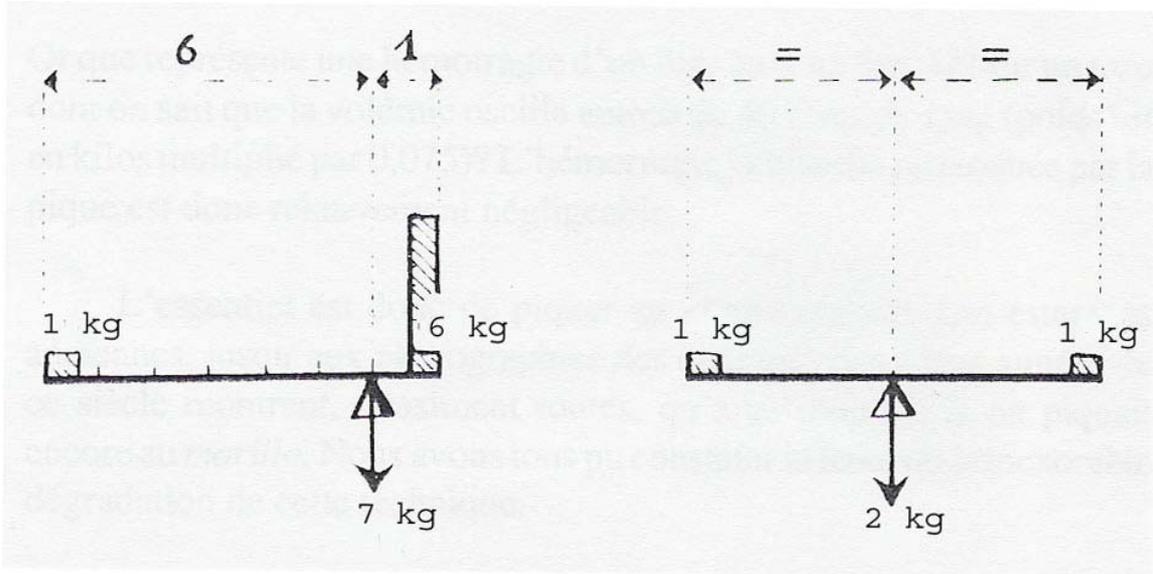
En outre, lorsque la pique est placée trop arrière, l'existence de ce même balancier cervico-céphalique oblige le taureau à décoller les membres postérieurs du sol. Les membres antérieurs de l'animal se voient alors contraint de supporter un poids de plus de cinq tonnes, ce qui les épuisent. Cette fatigue des antérieurs est une des causes des chutes du toro de lidia (18).

Enfin, les efforts violents fournis par l'animal au cours du combat ou les changements de direction brutaux peuvent être à l'origine de rupture des ligaments interdigités, de luxation ou de fractures des phalanges, entraînant des boiteries importantes, voir des chutes.

Figure 18 : Taureau décollant les postérieurs sous la pique (52)



Figure 19 : Poids supporté par les antérieurs du taureau lors du décolllement des postérieurs. D'après Daulouède (18)



VI. LA MUSCULATURE

1. Histologie et fonctionnement du muscle strié squelettique

a. Composition et structure (24)

Le muscle est composé de 75% d'eau et de 19% de protéines divisées en 3 catégories : les protéines sarcoplasmiques, les protéines myofibrillaires et les protéines du tissu conjonctif.

Les cellules striées squelettiques sont regroupées en faisceaux. La cohésion de l'ensemble est assurée par une charpente conjonctive qui se condense pour constituer l'endomysium, disposé entre les fibres, à l'intérieur du faisceau ; le périmysium qui entoure les faisceaux des cellules musculaires ; et l'épimysium qui représente l'enveloppe conjonctive délimitant le muscle. Dans cette charpente conjonctive, on observe de très nombreux vaisseaux capillaires sanguins ou lymphatiques qui témoignent de la richesse de l'irrigation du muscle. Y figurent également des fibres nerveuses afférentes et efférentes, motrices et sensibles.

Les fibres musculaires sont des cellules plurinuclées, formées de plusieurs myofibrilles, éléments contractiles de la fibre. Le cytoplasme contient de nombreuses substances notamment du glycogène, des lipides, de l'ATP, de la myoglobine (pigment responsable de la couleur rouge du muscle), de nombreuses enzymes et d'acides aminés. Le diamètre des fibres moyen varie considérablement en fonction de leur localisation, leur longueur et leur puissance : il est compris entre 10 et 100 μm .

Les myofibrilles sont des cylindres parallèles, allongés dans le sens de la cellule, de même longueur que celle-ci, mais de diamètre beaucoup plus petit. Leur orientation est responsable des striations longitudinales visibles dans le sarcoplasme.

A un fort grossissement et au repos, il est possible de mettre en évidence une alternance régulière de zones claires et de zones sombres, faisant apparaître une striation transversale. C'est de cette double striation, longitudinale et transversale, que vient le terme de cellule musculaire striée.

La zone claire est appelée disque I, pour isotrope, et le sombre est appelé disque A, pour anisotrope. Le disque A est marqué en son milieu par une zone plus claire, le disque H ou disque de Hensen. La strie M est une strie sombre se situant au milieu du disque A et la strie Z se situe au milieu du disque I.

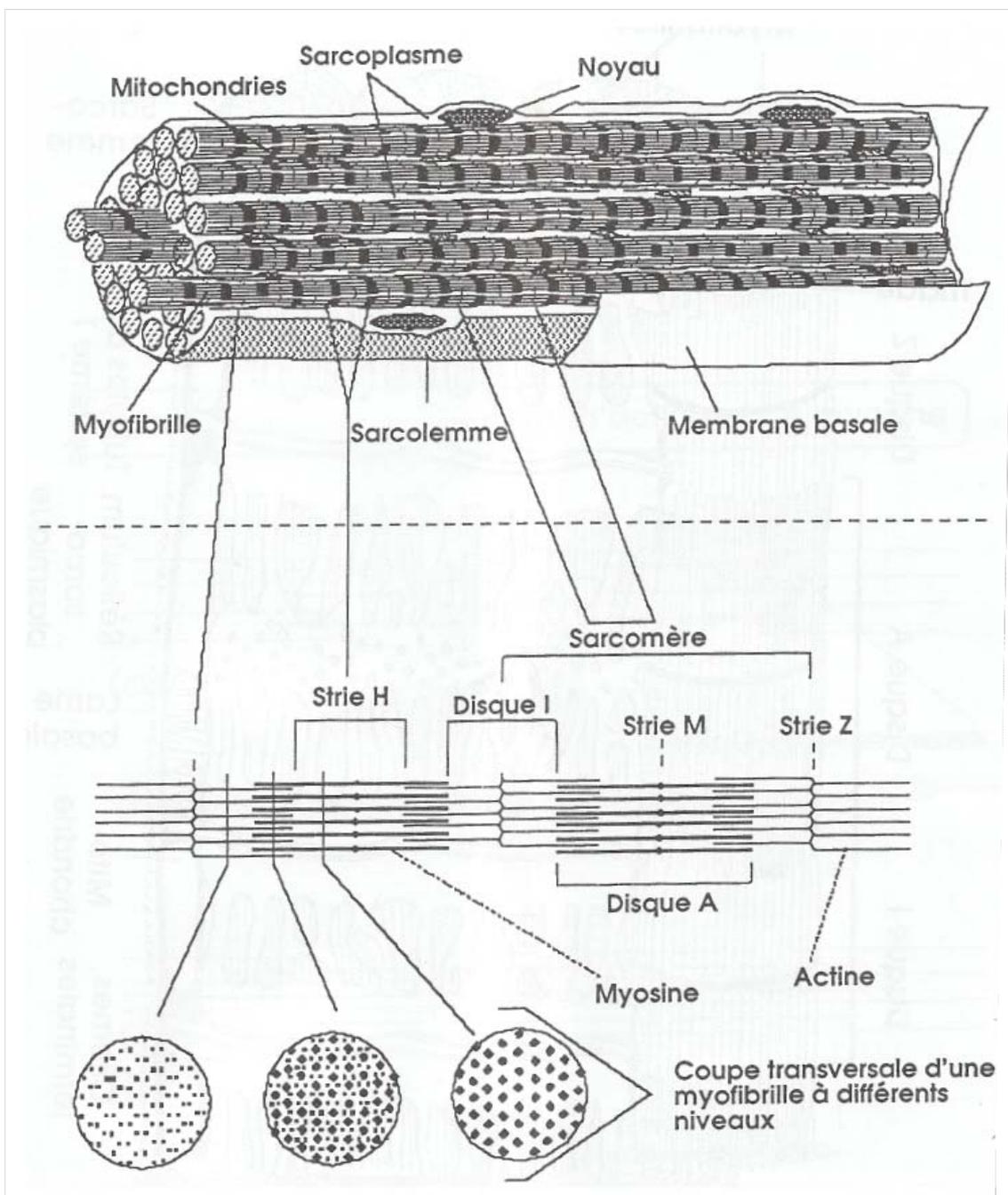
Cette disposition se répète tout au long des myofibrilles. Et l'on peut diviser les myofibrilles en une succession de petits cylindres identiques, les sarcomères, délimités à chacune de leurs extrémités par un disque Z, strie sombre au milieu du disque I.

Chaque myofibrille est constituée de l'enchaînement de minuscules unités contractiles : les filaments épais, au niveau du disque A, sont des myofilaments de myosine, et les filaments minces, sont constitués de myofilaments d'actine, de tropomyosine et de

troponine Ces derniers sont situés sur toute la longueur du disque I et pénètrent dans le disque A, entre les filaments de myosine.

La myosine représente, à elle seule, 38% des protéines totales du muscle. Elle est formée de deux chaînes lourdes, ou MHC (myosin heavy chain), et de quatre chaînes légères, ou MLC (myosin light chain). Les chaînes lourdes sont elles même constituées de deux parties : une queue, formées de deux hélices α , et une tête globuleuse, responsable de l'activité ATPasique de la myosine. Il existe de nombreux isomères de myosine du fait de la diversité des MHC et MLC.

Figure 20 : Structure d'une fibre musculaire striée (24)



b. La contraction musculaire

L'arrivée d'un potentiel d'action au niveau de la fibre musculaire a pour effet de libérer brusquement le calcium séquestré dans les citernes du reticulum. Cette augmentation de la concentration en calcium provoque une modification de la structure du filament fin ce qui permet son pontage avec le filament épais. Chaque phase de liaison entre les têtes de myosine et les filaments d'actine est suivie d'une phase de dissociation qui permet à la myosine d'atteindre le site de liaison de l'unité suivante. Ainsi, de proche en proche, les filaments d'actine se déplacent par rapport à ceux de myosine ce qui provoque la contraction musculaire.

Chaque liaison entre l'actine et la myosine consomme une molécule d'ATP, hydrolysée par l'enzyme ATPase myofibrillaire. L'ATP peut être produit par le biais de deux mécanismes : le métabolisme oxydatif aérobie produisant 38mol d'ATP/mol de glucose et la glycolyse anaérobie, produisant moins d'ATP (3mol/mol de glucose), mais plus rapide. La glycolyse anaérobie fabrique également de l'acide lactique, qui, lorsqu'il s'accumule en grande quantité, entraîne l'épuisement de l'individu.

c. Les différents types de fibres (24)

Les fibres musculaires striées possèdent des caractéristiques morphologiques et fonctionnelles qui permettent de les classer en trois groupes :

- Les fibres de type I, lentes, rouges (concentration élevée en myoglobine) ont une faible activité ATPasique pour un métabolisme oxydatif, une faible concentration en glycogène et une concentration élevée en lipides et en collagène. Elles se caractérisent par une contraction lente et permettent une bonne résistance à la fatigue.
- Les fibres de type IIA, rapides, rouges ont une forte activité ATPasique et un métabolisme oxydoglycolitique. Elles contiennent la MHC IIa et se caractérisent par une contraction rapide, une moins bonne résistance à la fatigue, une concentration plus élevée en glycogène et une concentration plus faible en collagène.
- Les fibres de type IIB, rapides, blanches (concentration faible de myoglobine) présente également une forte activité ATPasique, mais ont un métabolisme uniquement glycolitique. Elles sont pauvres en mitochondries, en lipides et en collagène, mais riches en glycogène. Elles se caractérisent par une contraction lente et par une faible résistance à la fatigue.

Au cours de la lidia, chaque tercio va solliciter des fibres musculaires différentes et ainsi utiliser les deux voies de fonctionnement musculaire, anaérobie ou aérobie.

Lors du premier tercio l'animal fournit des efforts musculaires violents et brefs, notamment lors des sprints ou lors de l'affrontement contre le cheval. Ces efforts utilisent les fibres musculaires rapides, glycolitiques et consomment beaucoup de glycogène.

Le tercio de banderilles constitue, quant à lui, un léger repos qui permet au taureau de retrouver un second souffle, les courses se réduisant au nombre de trois ou quatre.

Enfin, le dernier tercio nécessite des efforts plus lents mais plus longs qui oriente le muscle vers un métabolisme oxydatif et ce jusqu'à épuisement des réserves en glycogène.

La composition musculaire d'un individu est déterminée en grande partie par la génétique, mais d'autres facteurs, comme la croissance ou l'entraînement, peuvent également l'influencer.

Une étude a été réalisée par AGUERA *et al.* (3), sur le muscle gluteal moyen, considéré comme étant un muscle essentiel pour la locomotion. Elle a montré que ce muscle était composé, en moyenne, chez un jeune taureau, à 39% de fibres de type I, à 37% de fibres de type IIA et à 24% de fibres de type IIB.

2. Facteurs de développement musculaire

Au 2/3 de la vie fœtale les trois types de fibres musculaires sont déjà différenciés. Après la naissance, la croissance musculaire se fait plus sur l'accroissement de la taille des fibres que sur leur nombre. En général, le ratio fibres de type I/II reste stable et, chez les sportifs, le ratio fibres de type IIA/IIB augmente après une activité physique longue et intensive.

Cependant, AGUERA *et al.* (3), montrent que la composition musculaire ne varie pas entre un jeune taureau et un taureau plus âgé ayant passé de longues années au pâturage. En effet, le taureau n'est pas, comme le cheval de course, un sportif de haut niveau. Il ne consacre de l'exercice quotidien qu'à sa prise alimentaire, soit 8 heures par jour en pâture et quelques minutes lors de distribution de concentrés. Le reste de la journée il la passe à dormir ou à ruminer.

Le développement des fibres lentes oxydatives et rapides oxydoglycolitiques s'accompagne de dépôts de tissus adipeux intramusculaire et de collagène plus important que dans les fibres rapides glycolitiques. La synthèse protéique musculaire chez les bovins est maximale entre 30% et 50% du poids adulte ; au-delà, plus l'animal prend de l'âge moins la synthèse de protéines est active et plus il stocke des lipides.

Ainsi, la puissance musculaire que le taureau acquière n'est pas le fruit d'un entraînement mais celui de quatre années d'élevage qui ont façonné l'animal en fonction de son type génétique, de son mode d'élevage et de son alimentation.

D'après H. COMPAN (14), « ces dernières années, il semblerait que la conduite alimentaire intensive du toro de lidia, de même que les objectifs de présentation, favorisent le développement de la musculature à métabolisme glycolytique - dont l'activité dépend des réserves en glycogène - aux dépens de la musculature à métabolisme oxydatif adaptée aux efforts prolongés dont le développement est en rapport avec l'exercice physique dans le jeune âge, favorisé par un système d'élevage extensif ».

L'idéal, afin de favoriser une croissance harmonieuse entre le squelette, les fibres musculaires rapides de type glycolitiques adaptés aux efforts brefs et les fibres musculaires

lentes oxydatives adaptées aux efforts prolongés, serait donc de respecter certaines règles de conduite alimentaire et de conduite d'élevage.

Au cours de la première année il faut savoir que tout retard de croissance est définitif. Il est donc indispensable d'assurer au veau un bon allaitement - passant par le bon niveau alimentaire des mères en fin de gestation - afin de favoriser le développement des fibres rapides oxydoglycolitiques au dépend des fibres rapides glycolitiques.

De 1 à 3 ans plus le niveau alimentaire se réduit, plus les animaux se déplacent et plus le métabolisme oxydatif se développe. L'éleveur doit donc exploiter ce phénomène de croissance compensatrice en utilisant des parcours et des pâtures de différentes qualités, à condition de maîtriser le parasitisme et de ne pas atteindre les seuils de carence en vitamines et oligo-éléments.

C'est également en tenant compte de ce phénomène que certaines ganaderias essaient d'imposer à leurs bêtes des exercices forcés. Ainsi, dans certains élevages, l'eau est mise à la disposition des animaux de l'autre côté de la pâture pour les forcer à faire plusieurs fois l'aller retour par jour. D'autres élevages font faire un circuit à leurs taureaux chaque jour.

A partir de 3 ans la répartition des masses musculaire se modifie : si le pourcentage de muscles de la région dorsale reste constant, le pourcentage de muscles des régions cervicale et thoracique augmente alors que le pourcentage de muscles de la région postérieure diminue. Il est alors nécessaire de privilégier une croissance régulière en complétant les foin et les pâtures avec des aliments équilibrés, enrichis en minéraux, vitamines et oligo-éléments.

Toute croissance compensatrice aboutirait, chez un animal de cet âge, à un développement des fibres rapides glycolitiques et à une accumulation de dépôts de graisse, risquant d'entraîner acidose ruminale et métabolique et fatigue hépatique.

Durant les mois qui précèdent la lidia le taureau subit une période de finition, pouvant durer jusqu'à 10 mois, équivalent d'une période d'engraissement rapide destiné à assurer le trapío de l'animal ou à rattraper un retard de croissance. Cela a pour conséquence l'obtention d'un animal de type musculeux, bréviligne, à fort développement des muscles cervicaux, insuffisant en profondeur de poitrine et dont les masses musculaires du train postérieur sont insuffisantes.

De plus, à cet âge, la synthèse lipidique devient prépondérante sur la synthèse protéique ce qui favorise le surengraissement, la fatigue hépatique, l'acidose métabolique, l'accumulation d'acide lactique et la difficulté à stocker le glycogène hépatique ou musculaire et à compenser les pertes en glycogène du au stress. Cette surcharge pondérale, associée au manque d'entraînement, est très certainement une des causes majeures de la faiblesse et des chutes du taureau de combat au cours de la lidia.

Il faut donc limiter ce surrégime alimentaire pendant ces derniers mois et administrer aux animaux un aliment riche en protéines de qualité, avec un système tampon anti acide et hépatoprotecteur, et des agents glucoformateurs qui ont un effet très positif sur l'activité du muscle.

3. Myologie

Nous ne décrivons dans ce chapitre que les groupes musculaires importants, notamment ceux qui interviennent dans le coup de corne et ceux qui sont lésés au court de la lidia.

a. Muscles de la région dorso lombaire ou muscle de l'épisme (51,52)

On peut diviser ces muscles en deux groupes :

- Le premier comporte des muscles qui vont du sommet des processus épineux à la scapula et à l'humérus, en unissant le membre thoracique et sa ceinture au tronc. En font partie les muscles grand dorsal, trapèze et rhomboïde. Ces muscles seront étudiés avec le membre thoracique.
- Le deuxième comporte un plan intermédiaire fait des petits muscles dentelés dorsaux en région thoracique et des muscles spinaux sous jacents, qui forment une masse, le muscle érecteur de la colonne vertébrale ou muscle erector spinae. Ce muscle est en fait un ensemble de muscles formant un boudin longitudinal situé entre les processus épineux et les processus transverses des vertèbres thoraciques et lombaires. Il s'étend de la base du cou à la région sacrale. Les muscles qui le constituent sont entièrement fusionnés en région lombo sacrale et ne commencent à s'individualiser qu'en région thoraco lombaire. Il se divise alors en 4 portions : les muscles épineux, semi-épineux, longissimus et ilio-costal.

En profondeur, enfin, au contact des vertèbres, se trouvent des muscles segmentaires, liant une vertèbre à la précédente ou à celle d'avant. On distingue classiquement : les épineux, les intertransversaires, les transversaires épineux qui constituent le multifide et les muscles rotateurs courts et longs.

b. Muscles des membres (51,53)

Membre thoracique

Les muscles de l'épaule sont fréquemment lésés au moment du tercio de pique comme nous le verrons plus loin. Il s'agit principalement des :

- Muscle trapèze

C'est un muscle très large, plat et triangulaire, dont l'origine se fait sur la corde du ligament nuchal (portion cervicale) et le ligament supra épineux (portion thoracique), c'est à dire le raphé médian dorsal du cou. La terminaison se fait sur l'épine scapulaire. Ce muscle permet l'abduction de l'épaule, l'élévation de la scapula et l'inflexion latérale de l'encolure.

- Muscle rhomboïde

C'est un muscle situé sous le trapèze. Il s'étend de la deuxième vertèbres cervicale à la huitième thoracique et converge vers la face médiale dorsale de la scapula. Il élève l'épaule et peut soit tirer le bord de la scapula crânialement si l'encolure est fixe, soit redresser l'encolure si la scapula est fixe.

- Muscle supra épineux

Il occupe toute l'étendue de la fosse supra-épineuse et se termine par deux tendons, un s'insérant sur le tubercule majeur et un autre sur le tubercule mineur. C'est le principal extenseur du bras et il contribue également à limiter les déplacements craniaux de la tête humérale.

- Muscle infra épineux

Il occupe la fosse infra-épineuse et se termine sur la crête du tubercule majeur de l'humérus. C'est un muscle abducteur et rotateur externe, et dans une moindre mesure fléchisseur du bras. Il limite également les déplacements latéraux de la tête humérale.

Les muscles du bras sont principalement, caudalement, le triceps brachial et l'anconé, extenseurs de l'avant bras et crânialement, le biceps brachial et le muscle brachial, flechisseur de l'avant bras.

Les muscles de l'avant bras sont crânialement les extenseurs du carpe et des doigts et caudalement les flechisseurs du carpe et des doigts. Ces derniers ont un rôle capital chez les grands ongulés en raison du développement extrême des doigts et de leur adaptation à la démarche onguligrade. En effet, le tendon distal du muscle fléchisseur superficiel des doigts, ou tendon perforé, aidé par celui du fléchisseur profond, ou tendon perforant, concourt au soutien passif de l'articulation métacarpo-phalangienne quand le membre est à l'appui. Ce soutènement est renforcé par l'action du muscle interosseux également appelé ligament suspenseur du boulet.

Membre pelvien

Les muscles des membres postérieurs permettent la propulsion du taureau vers l'avant.

On retrouve principalement, au niveau du bassin, les muscles fessiers notamment le fessier moyen.

Au niveau de la cuisse le quadriceps fémoral est un ensemble de muscles bien développés, jouant un rôle important dans l'extension de la jambe.

Les extenseurs du pied sont situés en face caudale. Il s'agit avant tout du muscle gastrocnémien, dont le tendon, long et puissant, est le constituant essentiel de la corde du jarret. Celle-ci, composée en plus du tendon du soléaire et de celui du fléchisseur superficiel ou tendon perforé permet le soutien passif du jarret, constituant une auxiliaire essentielle de la démarche onguligrade.

Figure 21 : Muscles de l'encolure (51)

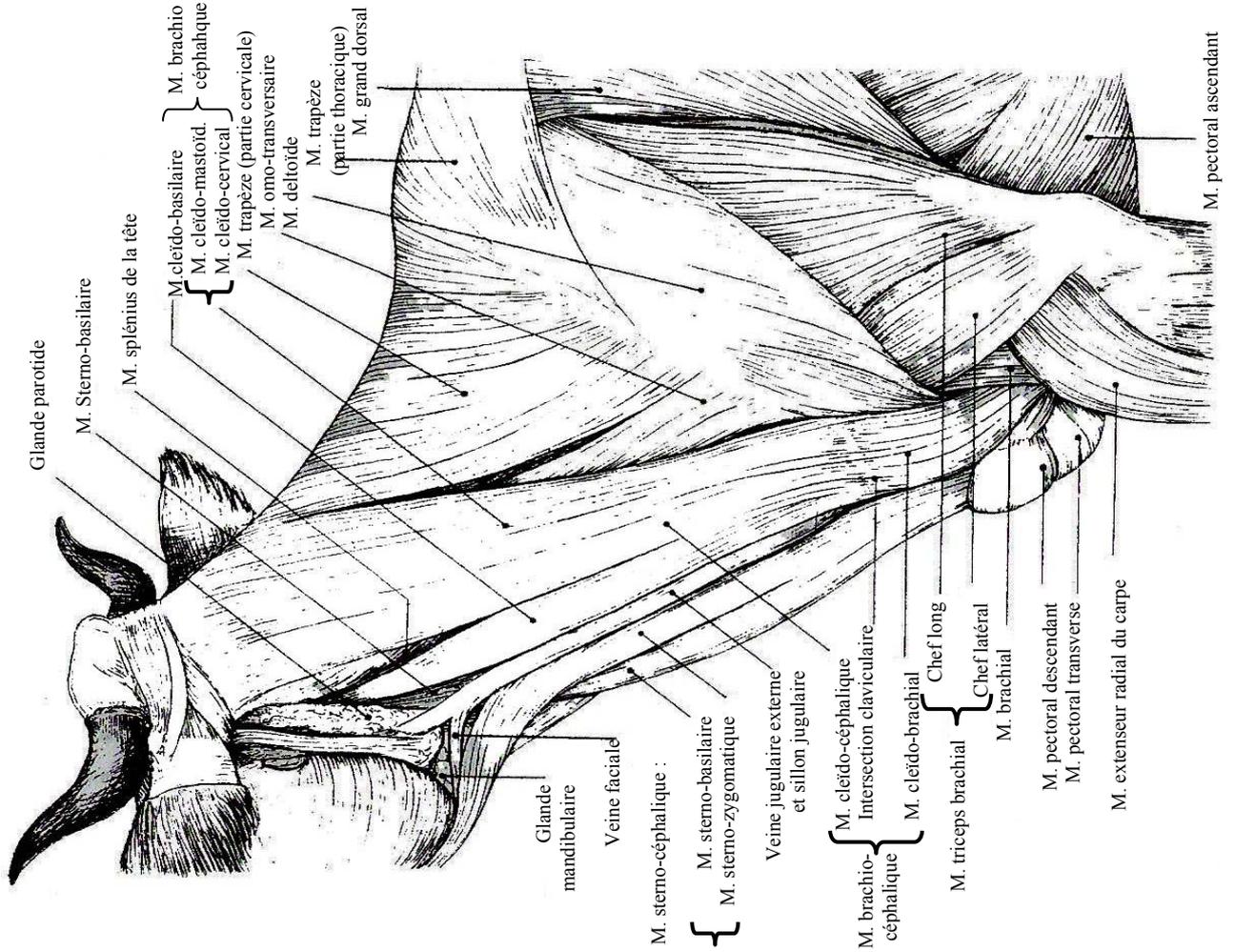


Figure 22 : Muscles droits et obliques de la tête (51)

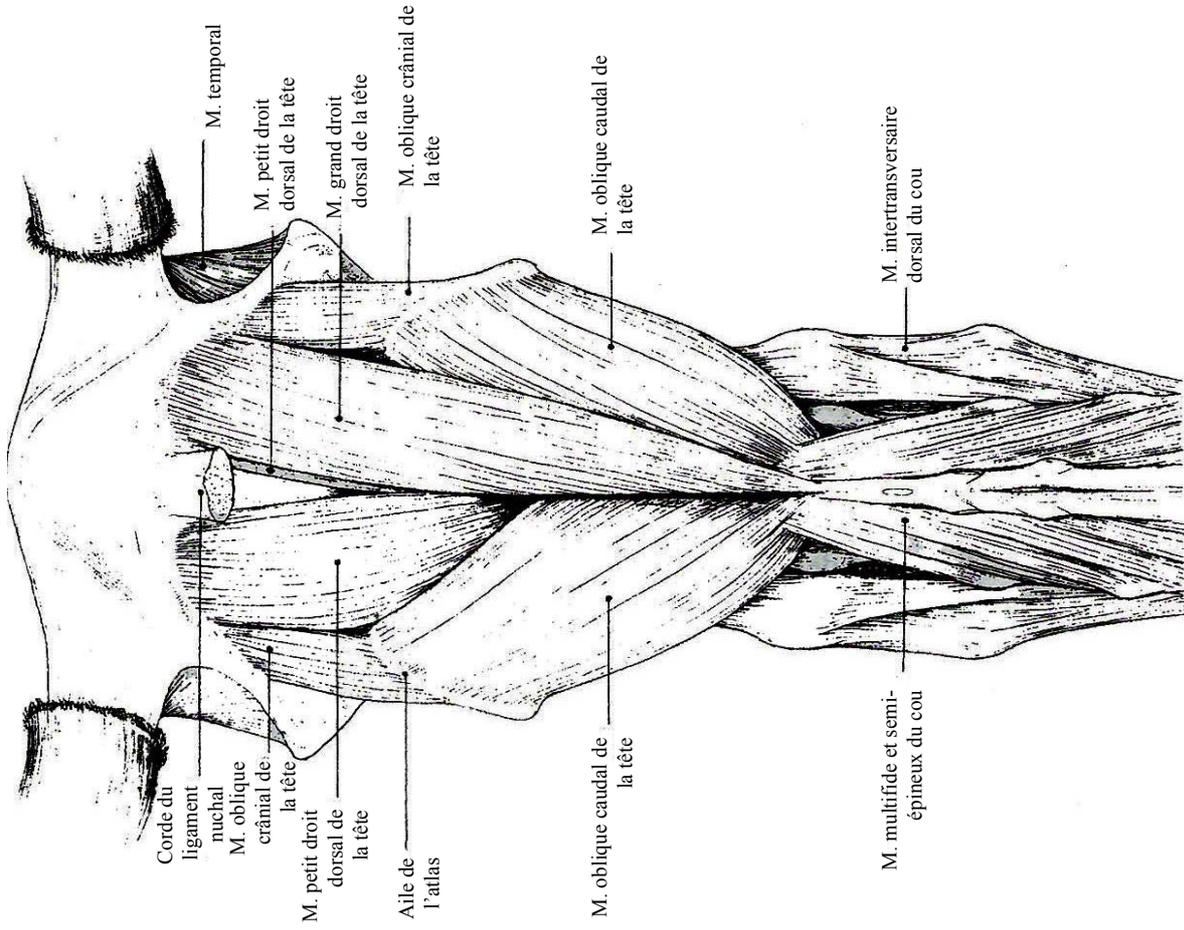
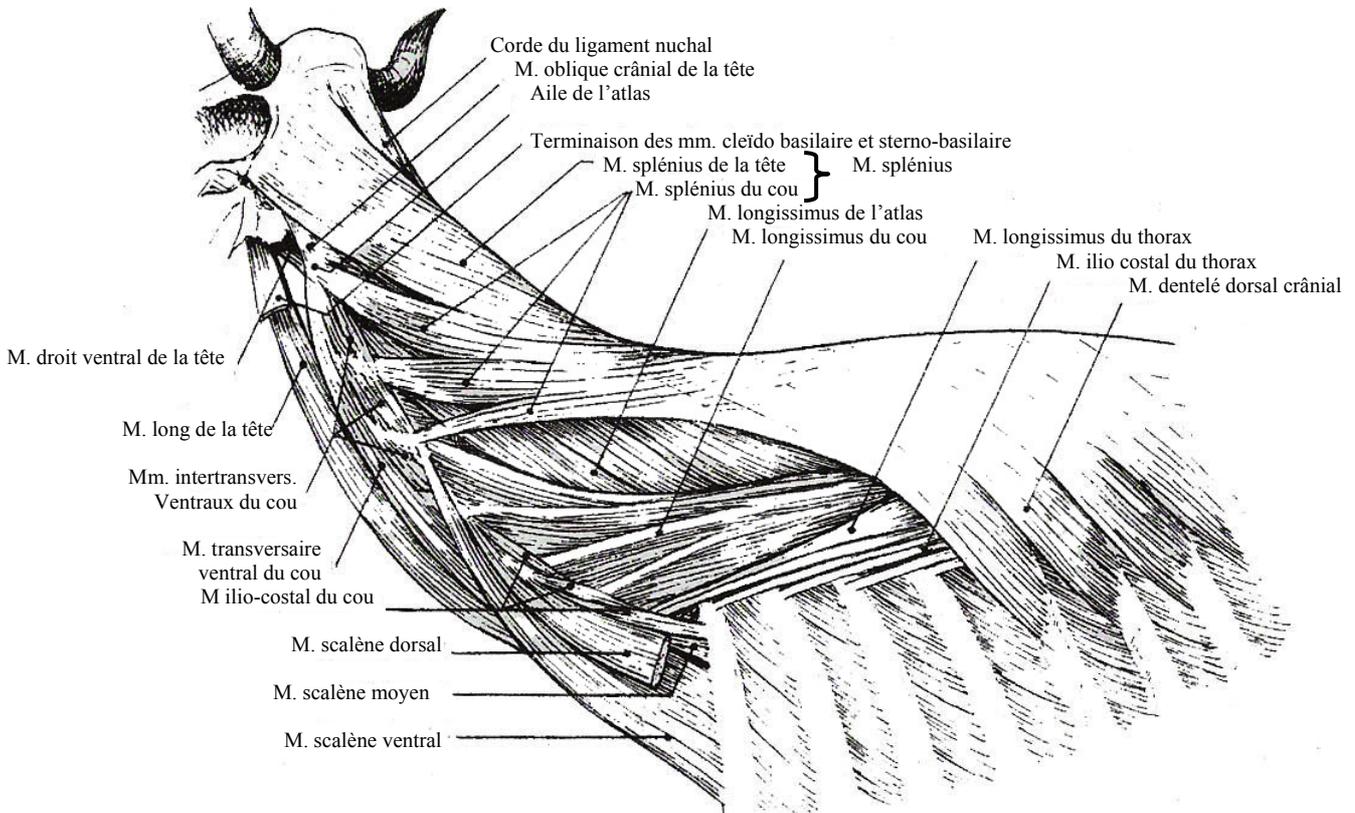
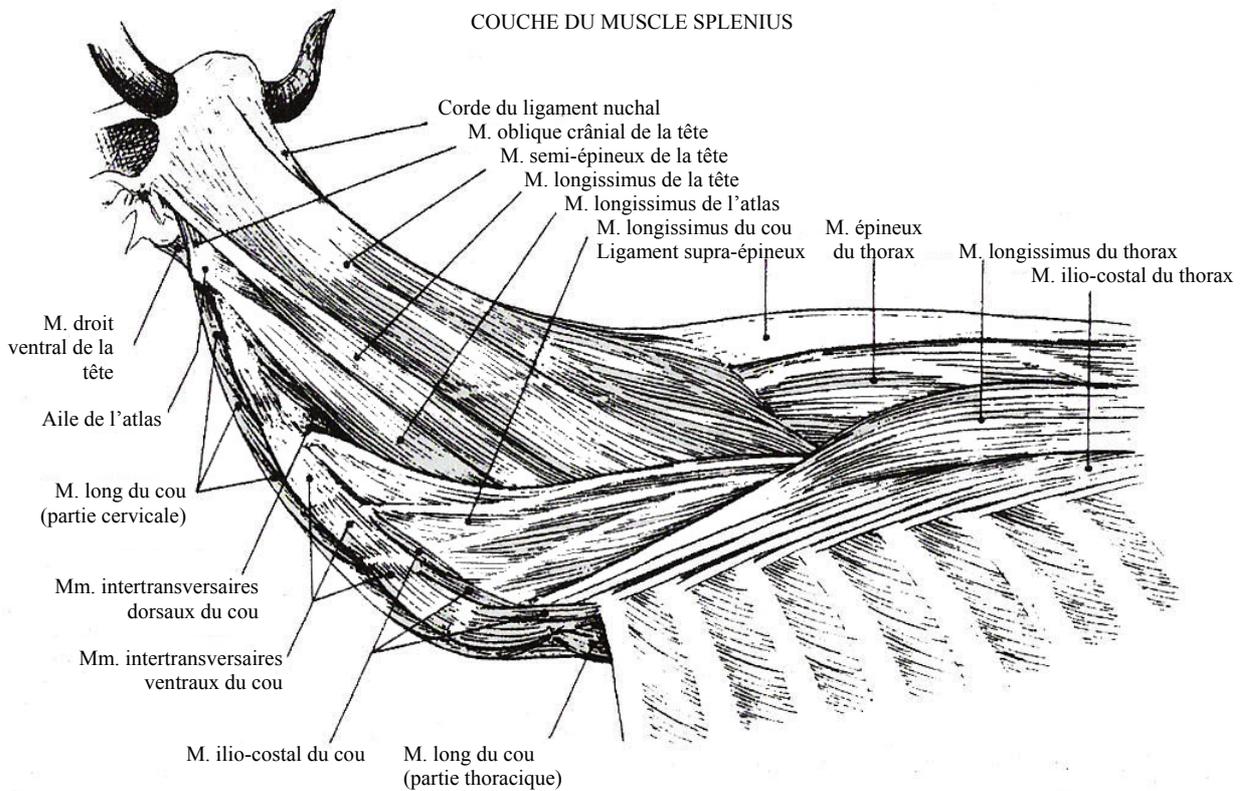


Figure 23 : Muscles profonds du cou (51)



COUCHE DU MUSCLE SPLENIUS



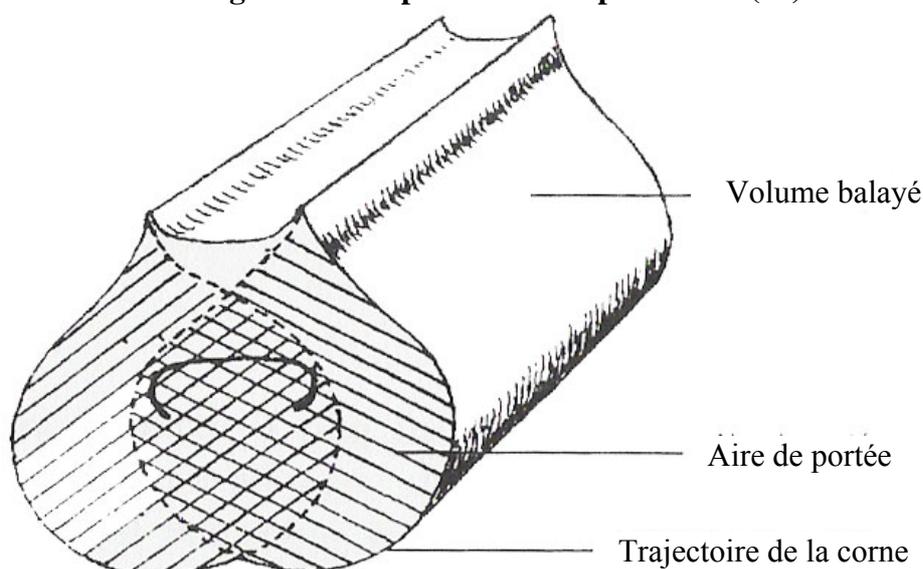
COUCHE PROFONDE

c. Muscles de l'encolure intervenant dans le coup de corne

Le coup de corne, qui peut être d'une rare violence, mobilise à la fois la tête et l'encolure. Sa trajectoire en cuillère a été très bien étudiée par MAUBON (cité dans 23). A l'arrêt dans un plan, le mouvement se décompose de la façon suivante : l'animal incline la tête vers le bas, la corne s'abaisse, se dirige vers l'extérieur pour décrire une demi-circonférence puis elle remonte verticalement et se rapproche vers l'intérieur en décrivant une courbe en sens inverse.

En mouvement dans l'espace, cette aire de portée devient un volume balayé qui se complique dans les trois dimensions, illustré par la figure 24. Lors du combat, on assiste à l'étirement de la trajectoire et à son enroulement autour du corps de l'homme (28).

Figure 24: Amplitude du coup de corne (23)



Le coup de corne de l'animal est conditionné dans son amplitude et sa portée par la position de ses antérieurs. Lorsqu'un taureau donne un coup de la corne droite, l'antérieur correspondant est à l'appui. Cette position lui permet de maintenir son équilibre et de rendre fixe les insertions des muscles de l'encolure qui par leur action sur la tête dirigent le coup de corne.

Par ailleurs, chaque taureau a une corne qu'il préfère employer plutôt que l'autre, appelée corne maîtresse.

Ainsi que le décrit H HEMIGWAY «souvent ils sont presque droitiers ou gauchers des cornes, de même que les gens sont droitiers ou gauchers des mains, mais il n'y a pas de préférence analogue pour la droite. L'une peut aussi bien que l'autre être la maîtresse. On peut voir quelle corne est la maîtresse lorsque les banderillos font courir le taureau avec la cape, au début du combat, mais on peut aussi souvent le dire d'une autre façon. Le taureau, sur le point de charger ou s'il est en colère, secoue une de ses oreilles, et parfois les deux. L'oreille qu'il agite est d'ordinaire du même côté que la corne qu'il emploie de préférence » (31).

Le mouvement complexe qu'est le coup de corne nécessite l'intervention de nombreux muscles de l'encolure ainsi que celle du ligament nuchal.

Une grande partie des aponévroses et des muscles de l'encolure s'insèrent sur ce ligament nuchal. Il possède un rôle primordial dans le soulèvement de la tête et permet le soutien passif de l'encolure. Il contribue également à la mécanique rachidienne en transmettant l'effort propulsif des membres postérieurs.

Les muscles mobilisés dans le coup de corne sont des muscles extenseurs ou fléchisseurs, situés à différents niveaux de la tête et de l'encolure, en des plans superficiels moyens et profonds.

Ceux qui assurent l'extension de la tête sur l'encolure sont des muscles des plans superficiels et moyens, appartenant aux régions cervicale dorsale et juxtavertébrale de la tête et du cou. Ces muscles sont très développés, en particulier chez le mâle, et les muscles rhomboïdes essentiellement, mais aussi les muscles splénius et semi-épineux sont à l'origine de la formation du morillo.

Le muscle semi-épineux est long et extrêmement développé chez les bovins. Plaqué contre le ligament nuchal, il s'insère sur les processus transverses des premières vertèbres thoraciques (jusqu'à la neuvième voir la dixième) et des dernières vertèbres cervicales et se termine sur la protubérance occipitale externe de la tête. C'est le plus puissant extenseur de la tête.

Les muscles extenseurs de l'encolure appartiennent aux régions cervicale dorsale et juxtavertébrale du cou et sont puissants mais assez peu nombreux. Situés en plan profond, ils assurent la jonction avec les vertèbres, le ligament nuchal et les muscles précédents.

La flexion et la rotation de la tête sur l'encolure sont permises par des muscles de la région cervicale ventrale, superficiels et peu nombreux, et par des muscles de la région juxtavertébrale de la tête, puissants et en situation moyenne ou profonde.

Enfin, les muscles qui assurent l'extension et l'inclinaison de l'encolure appartiennent aux régions cervicales ventrale et juxtavertébrale du cou. Ils sont courts, très nombreux et situés en région profonde (23).

L'ensemble des muscles intervenant dans le coup de corne et leurs rôles sont résumés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Muscle de la tête et de l'encolure mobilisés dans le coup de corne, en fonction de leur rôle et de leur topographie (23)

Mouvements Régions	Extension tête/encolure	Flexion rotation tête/encolure	Extension encolure	Flexion inclinaison encolure
Cervicale dorsale	- splenius ++ - semi épineux +++ - longissimus ++ - rhomboïde +/-		- splénius ++ - rhomboïde +/-	
Cervicale ventrale		- sterno-céphalique ++ - brachio-céphalique ++ - scalènes		- scalènes ++
Juxta vertébrale Tête	- grand et petit droit dorsal +	- oblique caudal +++ - et cranial <i>inclinaison</i> - long tete +++ - droit latéral et ventral +		
Juxta vertébrale Cou	- épineux + - multifide + - longissimus ++		- épineux + - multifide + - longissimus ++	- multifide <i>incli. lat.</i> - longissimus <i>incli.un.</i> - ilio-costal <i>incli. vert.</i> - Intertransversaire <i>incurvation</i> - Long du cou +++

4. Lésions musculaires occasionnées par le combat et conséquences sur le comportement

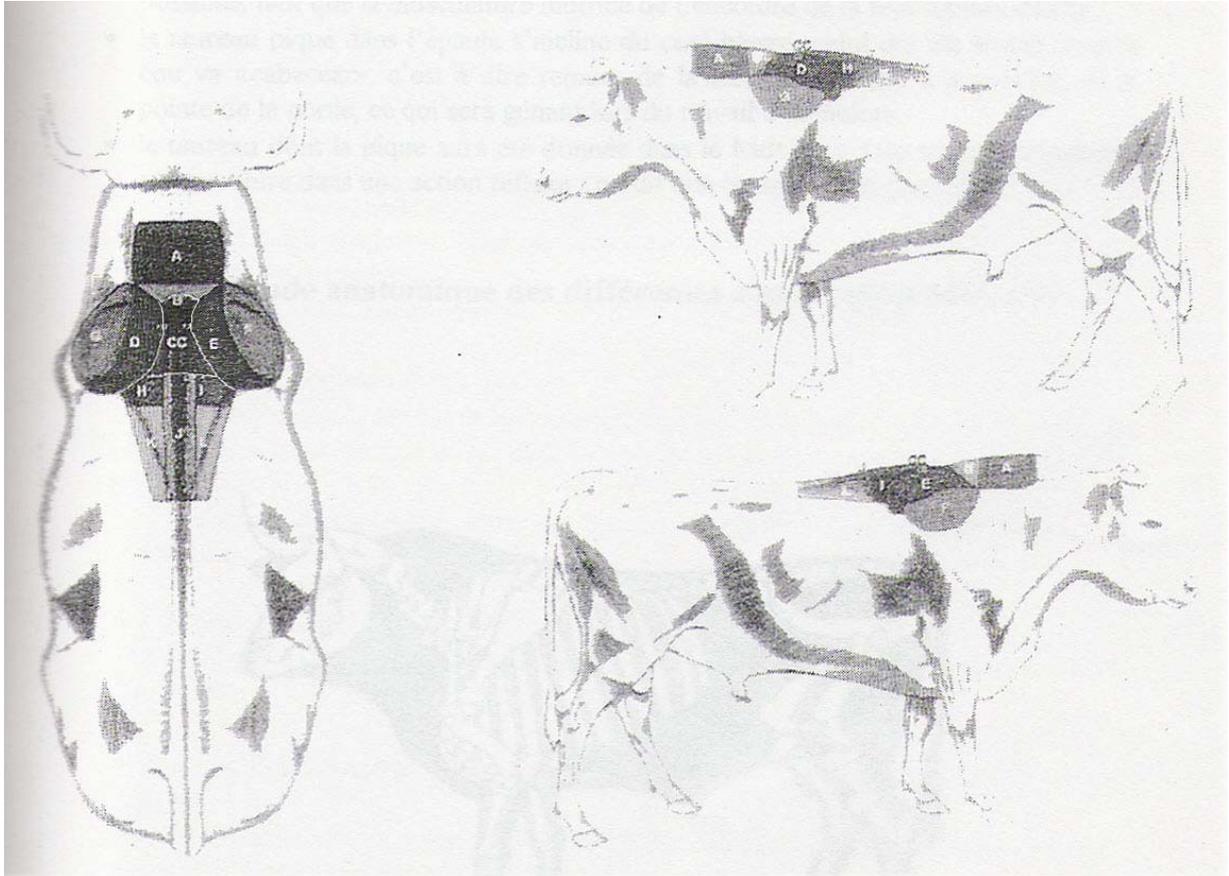
a. Premier tercio

C'est au cours du tercio de pique que l'on observe les lésions musculaires les plus importantes. La finalité de la pique est double. Elle permet, d'une part, de mettre en évidence la bravoure du taureau et, d'autre part, d'abaisser l'encolure de l'animal et de régler son port de tête.

En effet, en sortant du toril le taureau est *levantado*, c'est à dire qu'il charge tout ce qui bouge et qu'il porte la tête haute, trop haute pour être correctement travaillé à la muleta et pour permettre l'estocade. La pique, en blessant les muscles du cou et le ligament nuchal va diminuer le port de tête et ses mouvements latéraux et verticaux.

La pique doit normalement porter sur le morillo. La figure 25 permet d'illustrer les différentes zones de la pique (19).

Figure 25 : Topographie des différentes zones de la pique (19)



La zone A est la région anatomique située entre la quatrième et sixième vertèbre cervicale, où devrait normalement avoir lieu la pique. A cet endroit, elle ne provoque aucune lésion sur les os et les cartilages et ne diminue pas les mouvements latéraux de l'animal.

La zone B, espace délimité par la première et la deuxième vertèbres thoraciques, représente l'intersection entre le cou et le tronc du taureau. Cette zone bien que non idéale, est correcte.

La pique dans les zones A et B ne porte aucunement atteinte aux fonctions vitales dans la mesure où cette région ne contient ni organe essentiel, ni tronc sanguin. Elle a pour conséquence de léser classiquement le ligament nuchal et les muscles trapèze, rhomboïde, dentelé du cou, semi-épineux et splénius, c'est à dire les muscles extenseurs de la tête. Il faut néanmoins remarquer que le ligament nuchal ne peut pas être sectionné, mais simplement blessé, ce qui aboutit à la diminution du maintien de la tête.

Cependant, aujourd'hui, en France aussi bien qu'en Espagne, quasiment aucune, pour ne peut dire aucune, pique n'est dans le morillo. Ainsi, d'après M. DAURE (19), lors de la

féria de Béziers d'août 1999, une seule pique se trouvait dans le morillo, 9.71% se situaient dans sa région postérieure et 72% dans la zone comprise sur et entre les épaules. Le restant des piques se situait, soit en arrière de la zone des épaules, soit très en arrière dans le dos du taureau. Ces piques mal placées peuvent avoir de graves conséquences sur l'animal et entraîner boiteries, chutes ou diminution de la capacité respiratoire.

Une pique dans la zone DE, située au carrefour de l'épaule, de la colonne vertébrale et du thorax, peut entraîner des défaillances des antérieurs et même une diminution de la capacité respiratoire.

En effet, dans cette zone, comme dans les zones H,I,K et L, l'épaisseur musculaire de l'épissime troncal est beaucoup moins importante que celle du morillo. Une pénétration excessive de la pique risque donc d'endommager non seulement les différents plans musculaires, mais aussi d'atteindre les muscles intercostaux et de pénétrer jusqu'à la plèvre, provoquant un pneumothorax. La capacité respiratoire de l'animal est alors grandement amputée et il ne peut plus assumer l'effort qu'on lui demande.

Les zones G et F sont localisées à l'épaule. Une pique dans ces zones lèse surtout le système supra-scapulaire, c'est à dire les muscles supra et infra-épineux, entraînant des difficultés locomotrices.

Le nerf supra-scapulaire, qui court sur la face latérale de la scapula, peut également être atteint, ce qui provoque une paralysie des muscles sus cités, et une boiterie typique de l'épaule, le membre se décollant du thorax à chaque appui.

L'examen de la pique effectué à la feria de San Isidro (19) en 1998 par des éleveurs espagnols et les observations de JP. SIMEON lors de la corrida concours du 30 septembre 1979 à Nîmes (52) confirment l'étude faite par M. DAURE.

En effet, A San Isidro aucune pique n'a été faite dans le morillo et à Nîmes trois taureaux sur 12 présentes des lésions au niveau du morillo, mais accompagnée de lésions du garrot. A Nîmes dans 7 cas sur 12 les animaux présentaient des lésions du muscle trapèze et aucun n'avait de lésions du ligament nuchal. Les zones les plus couramment touchées sont les régions sus et sous scapulaire. A San Isidro seulement 4.71% des piques ont lieu dans la région postérieure et 76% se font dans la région des épaules.

Pour ce qui est de la profondeur des blessures à San Isidro, les blessures atteignent plus de 30 cm et la profondeur moyenne de chaque pique est de 21.6 cm. A Béziers la pique la plus profonde est de 28 cm et la moyenne des profondeurs est de 15.21 cm.

Ces valeurs qui représentent deux à trois fois la longueur du fer, s'expliquent par trois phénomènes : premièrement la violence de la rencontre fait que le taureau vient s'empaler sur le fer, deuxièmement sous le choc il se produit un tassement des plans musculaires dont l'épaisseur diminue, et troisièmement lorsqu'il y a plusieurs piques le picador revient dans l'orifice béant augmentant ainsi le traumatisme.

Finalement, la pique, de nos jours, n'atteint plus son rôle premier qui est de léser les muscles extenseurs de la tête et le ligament nuchal afin de faire baisser la tête du taureau. La

plupart du temps les muscles atteints sont ceux des épaules ce qui provoque bien souvent difficultés locomotrices, boiteries et chutes de l'animal.

b. Deuxième et troisième tercio

Le suerte de banderilles permet au taureau de récupérer avant la faena. En effet, le nombre de course est limité et les banderilles, bâtonnets de 150 g environ terminés par un dard d'une quinzaine de centimètres de long, n'entraînent que des érosions minimales des muscles ou de légers hématomes.

Lors du troisième tercio le matador effectue un certain nombre de passes variées avec la muleta. Certains auteurs affirment que pendant cette faena les brusques volte-face et les coups d'arrêt que l'on impose au taureau provoquent un «lumbago traumatique». Cette lombalgie entraînerait une vasoconstriction et une contracture musculaire réflexe, à l'origine d'un cercle vicieux (52).

VII. LE CŒUR

1. Conformation et anatomie (14)

Le cœur est un muscle strié, creux, cloisonné et impair, situé dans la cavité thoracique, qui sert de pompe aspirante et foulante pour le sang.

Il est entouré d'un double sac séreux, le péricarde séreux, entre les parois duquel s'étend une cavité pratiquement virtuelle, la cavité péricardique.

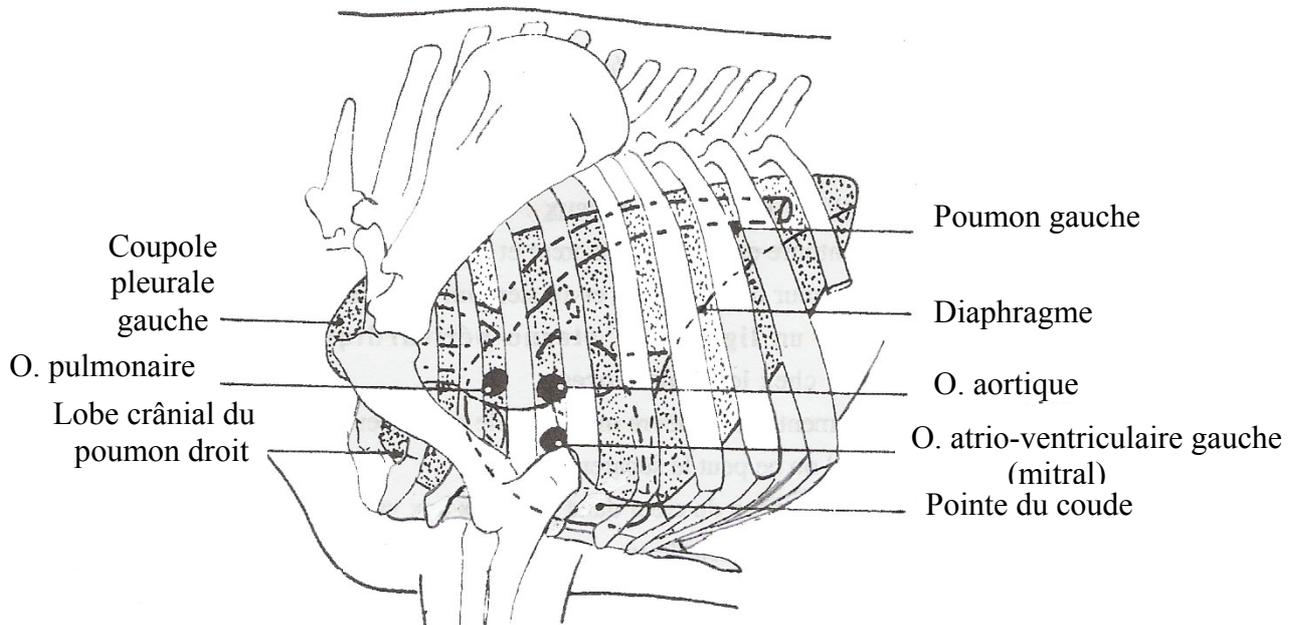
Le feuillet interne du péricarde séreux est adhérent au cœur et est appelé épicaarde tandis que le feuillet externe est adhérent à la face interne du péricarde fibreux. Ce dernier est un sac fibreux, donc inextensible, entourant entièrement le cœur, fixé, d'une part, à la base des gros vaisseaux et, d'autre part, au sternum par le ligament sterno-péricardique. Le péricarde fibreux assure la fixation du cœur dans le thorax et empêche la dilatation excessive et brutale de celui-ci en diastole, mais permet une dilatation progressive.

Le cœur est un organe de forme tronconique, très pointu, de consistance très ferme vers la pointe et la partie ventrale, plus molle à la base et sur la face cranio latérale droite.

Il est situé légèrement à gauche du plan médian et son grand axe est perpendiculaire à l'axe longitudinal du sternum.

La zone de projection, ou aire cardiaque, va de la troisième à la sixième côte, la base étant placée à mi-hauteur du thorax et la pointe contre le sternum.

Figure 26 : Projection cardiaque latérale gauche (14)



Le cœur est formé de quatre cavités séparées par une cloison longitudinale complète, le septum cardiaque, et une cloison transversale percée d'orifices : les ostiums. Le septum cardiaque sépare le cœur en un cœur gauche, où circule le sang hématosé, et un cœur droit, où circule le sang pauvre en oxygène. La cloison transversale sépare les atriums des ventricules.

L'atrium droit reçoit le sang veineux de la grande circulation et le gauche celui des veines pulmonaires. On peut observer deux zones d'aspect différent dans ces atriums. La zone sinusale, lisse, située au-dessus du ventricule reçoit l'arrivée des troncs veineux. Et, la zone auriculaire, aréolaire, où l'on trouve les muscles pectinés, délimite l'auricule.

Les atriums chassent le sang vers les ventricules par les ostiums atrio ventriculaire droit, pourvu d'une valve tricuspide et gauche, pourvu d'une valve mitrale.

Le ventricule droit, cranial, reçoit le sang veineux de l'atrium droit et le chasse dans la petite circulation par le tronc pulmonaire. La cavité ventriculaire droite n'atteint pas l'apex cardiaque et ses parois ventriculaires sont plus fines qu'à gauche.

Sur les parois ventriculaires on remarque des reliefs charnus, anciennement appelé piliers du cœur. Il en existe de trois ordres. Les muscles papillaires ont une extrémité libre dans la cavité ventriculaire et servent de point d'ancrage aux cordes des valvules ou cuspidés atrio-ventriculaires droites. Les muscles pectiniformes, nombreux à la pointe, sont sculptés dans la paroi comme les muscles pectinés des auricules. Et enfin les trabécules charnues ont leurs deux extrémités fixées aux parois ventriculaires, avec la partie moyenne libre. La trabécule septo marginale, très développée chez les ruminants sert de passage à une branche du faisceau atrio-ventriculaire de His.

Le ventricule gauche est plutôt caudal et reçoit le sang hématosé qu'il chasse dans la grande circulation par l'ostium aortique. Son volume est plus important et ses parois sont plus épaisses qu'à droite. Sa conformation interne ressemble à celle du ventricule droit.

2. Poids du cœur

Chez les ruminants le poids moyen du cœur est d'environ 2,5 kg ce qui représente approximativement 0,4 à 0,6% du poids total de l'animal. Ce rapport peut être comparé avec celui d'autres animaux domestiques plus ou moins sportifs. Chez le porc il est de 0,3 à 0,4%, chez le chien ou le cheval de 0,6 à 1%, chez la poule de 0,44% et chez le pigeon de 1,38%. Force est de constater qu'il existe une relation entre l'activité physique et le poids relatif du cœur, le pigeon et le cheval étant sans nul doute plus «sportifs» que les autres.

Plusieurs études ont porté sur le calcul de ce rapport chez le taureau de combat. D'après J. SANCHEZ DE LOLLANO PRIETO *et al.* (49) le poids des cœurs de femelles de la race brave, âgées de 21 à 30 mois, varie de 929 à 1 019 grammes, ce qui correspond à un ratio poids du cœur / poids de carcasse de 0,5 en moyenne. J.P. SIMEON (52) a également prélevé des cœurs chez des taureaux torés à Nîmes et les a comparés avec des cœurs de taureaux charolais. Les cœurs des toros braves pesaient en moyenne 1 800 grammes pour un poids de carcasse moyen de 305 kg ce qui faisait un ratio de 0,591. Ces résultats corroborent les précédents.

Chez les taureaux charolais les cœurs pesaient 3 108 grammes pour un poids de carcasse de 512 kg (52). Le ratio de 0.601 est donc sensiblement le même que dans la race brave.

Bien que l'on puisse regretter le nombre limité d'animaux observés dans ces deux études, ce qui empêche une étude statistique significative, on peut affirmer que les taureaux de combat n'ont pas un cœur proportionnellement plus gros que les taureaux de boucherie. Ainsi, le ratio de 0,5% à 0,6%, quoique relativement élevé pour un ruminant, ne fait pas du taureau de combat un animal particulièrement sportif.

3. Particularités et altérations cardiaques chez le taureau de combat

SANCHEZ-QUINTANA *et al.* (50) ont examiné la structure myocardique et la charpente fibreuse du cœur, afin de préciser leurs implications dans la biomécanique cardiaque. Cette étude a été réalisée sur des cœurs de taureaux de combats, choisis pour leurs particularités physiologiques et comportementales, caractéristiques d'un animal requérant un métabolisme élevé.

Dans les deux ventricules les fibres myocardiques sont orientées dans trois directions principales, formant trois couches musculaires.

La disposition préférentiellement verticale des fibres dans les couches superficielles et profondes au niveau de l'anneau fibreux aortique et de la base des valvules semi-lunaires tendrait à prouver que ces fibres sont activement impliquées dans le fonctionnement valvulaire.

Des variations dans la disposition des fibres de la couche superficielle sont observées chez de nombreux spécimens. Mais, étant donné la fréquence de ces variations, il est improbable qu'elles soient impliquées dans une quelconque pathologie cardiaque.

Chez le taureau de combat une couche intermédiaire a été mise en évidence dans les deux ventricules. Les fibres musculaires de cette couche, préférentiellement circulaires et plus nombreuses dans le ventricule gauche, n'ont ni une origine ni une terminaison bien définie. Les dissections effectuées chez d'autres mammifères, notamment chez le bœuf, n'ont pas montré de couche moyenne dans le ventricule droit.

Par contre, elle a été retrouvée chez un homme atteint d'une malformation cardiaque avec hypertrophie du ventricule droit. Cette observation évoque la possibilité d'une corrélation entre la présence ou l'absence d'une couche intermédiaire et l'adaptation des ventricules à la fonction cardiaque.

De même que dans le tissu musculaire squelettique, la charpente fibreuse du cœur se compose de l'épimysium, du périmysium et de l'endomysium.

Dans le ventricule droit, comme dans le gauche, le périmysium est composé de gaines épaisses qui entourent les cellules myocardiques. Ces fibres de collagène sont orientées, comme les fibres musculaires, dans trois directions. Elles semblent avoir la capacité de modifier la propagation des impulsions nerveuses transverses le long des faisceaux musculaires et donc d'influencer l'ordre des contractions dans les différents plans musculaires.

L'endomysium présente des différences structurelles entre les deux ventricules. Bien que son rôle dans la fonction cardiaque ne soit pas clairement défini, il est raisonnable de penser que les différentes caractéristiques de sa structure sont en relation avec les différents aspects fonctionnels des ventricules droit et gauche. Ainsi, la disposition particulière des gaines peut être induite par une augmentation de la pression et du volume du ventricule gauche, en comparaison avec le droit.

Des publications récentes suggèrent qu'il pourrait y avoir une relation entre une carence en vitamine B1, ou thiamine, et le syndrome de chute des toros de lidia. En effet, une hypovitaminose B1 provoque, entre autres, des troubles cardio-vasculaires. Parmi eux nous noterons une dilatation cardiaque, des lésions atriales, une insuffisance cardiaque et des anomalies de l'ECG (anomalie de l'onde P, temps de conduction accru, onde T élargie, extrasystoles....).

Deux études ont permis d'examiner la morphologie cardiaque du taureau de combat afin de déterminer s'il existait de telles lésions. Cependant, les mesures mises en places pour éviter la transmission de l'ESB (Encéphalopathie Spongiforme Bovine) ont limitées les expériences et n'ont pas permis d'aboutir à des conclusions définitives.

Pour la première étude, sur un lot de 28 vaches de lidia, âgées de 21 à 30 mois, cinq animaux ont été sélectionnés comme étant les plus représentatifs. Le cœur présentait généralement une forme carrée, la hauteur (11 à 12 cm) étant équivalente à la largeur (10,5 à 11,5 cm) chez trois de ces animaux. Les deux autres individus possédait un cœur étroit pour l'un (9.2 cm en largeur pour 12.2 cm de hauteur) et élargi pour l'autre (49).

La seconde étude portait sur la comparaison des atriums chez les toros de lidia soumis et non soumis au combat et chez le taureau d'élevage. Chez le taureau de lidia la zone des atriums est moins infiltrée de graisse que chez le taureau d'élevage. Cela est d'autant plus flagrant dans la zone marginale des atriums, près du bord et sur l'atrium gauche.

Chez les toros soumis au combat les deux atriums sont d'une couleur plus foncée, aussi bien sur la face externe que sur la face interne et ont un contour plus irrégulier que chez les autres individus. Néanmoins, aucune lésion macroscopique avérée n'a été observée chez les animaux chutant souvent (48).

GARCIA BELENGUER *et al.* (26) ont mis en évidence une relation entre l'état corporel, le poids vif et les lésions cardiaques aiguës faisant penser que l'état d'engraissement favorise ces lésions sans provoquer pour autant de lésions graves pendant le combat.

Dans l'espèce humaine, on a décrit la maladie du cœur obèse au cours de laquelle on observe une insuffisance cardiaque consécutive à la disproportion existant entre le poids corporel et la musculature cardiaque. Cette insuffisance s'aggrave à l'effort du fait d'un déficit important en oxygène et de la production excessive d'acide lactique.

Une disproportion entre le poids vif et la musculature cardiaque pourrait également être à l'origine de troubles cardiaques notables chez les taureaux dont l'état d'engraissement s'avère excessif.

VIII. VASCULARISATION

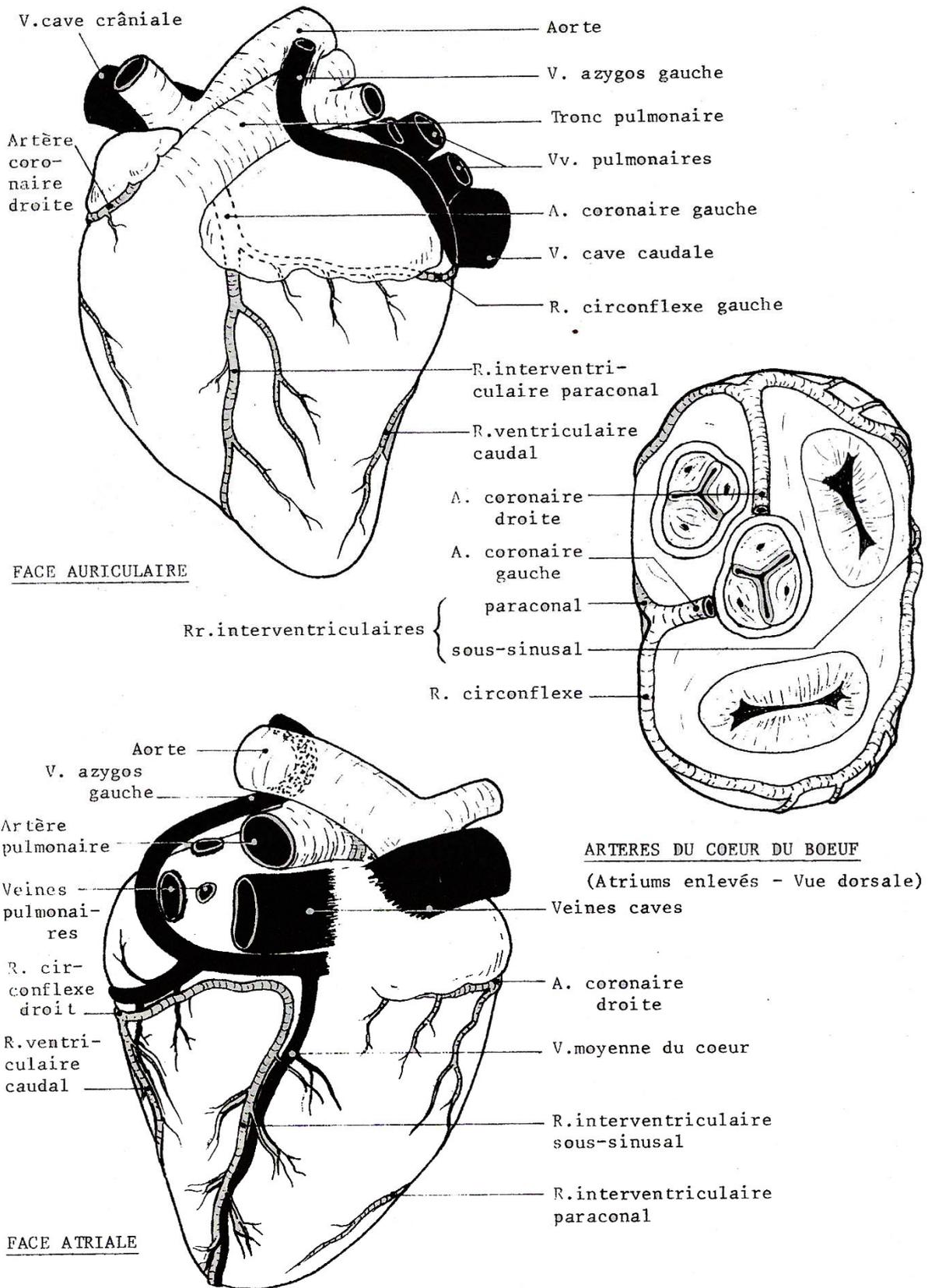
1. Distribution des artères coronaires

Martin ROLDAN *et al.* (10) ont étudié les artères coronaires de six taureaux de combat afin de comparer leur disposition et leur distribution à celles des autres bovidés.

Classiquement, chez les ruminants, on observe le type coronaire gauche, dans lequel l'artère coronaire gauche, beaucoup plus développée que la droite, fournit les deux artères interventriculaires. Elle naît perpendiculairement à l'aorte, du sinus gauche de celle-ci et passe sous l'auricule gauche, derrière le tronc pulmonaire. Elle se divise ensuite au dessus du sillon interventriculaire paraconal en deux rameaux, le rameau interventriculaire paraconal qui parcourt le sillon de même nom jusqu'à la pointe du cœur, et le rameau circonflexe gauche qui se prolonge sur la face atriale et donne le rameau interventriculaire sous sinusal.

L'artère coronaire droite naît perpendiculairement à l'aorte, du sinus droit de celle-ci. Beaucoup plus longue que la gauche, elle passe entre le tronc pulmonaire et l'auricule droit et atteint le sillon coronaire qu'elle suit à la face atriale du cœur. Elle s'épuise alors en petits rameaux sur la face atriale du cœur avant d'atteindre le sillon interventriculaire sous sinusal.

Figure 27 : Vascolarisation du cœur de bovin (14)



En règle générale, nous retrouvons, chez le taureau de combat, les mêmes traits angiologiques que chez les autres bovins. Cependant quelques particularités ont été relevées en ce qui concerne les rameaux des artères, leurs calibres, leur trajet et leurs ramescences.

Ainsi, l'artère coronaire droite fait le double de l'artère coronaire gauche et les rameaux interventriculaire paraconal et circonflexe font le même diamètre. Du rameau interventriculaire naissent d'importantes artères septales qui forment un plexus dense dans le septum interventriculaire.

Chez le toro de lidia nous pouvons observer l'artère *apicis cordis*, que l'on ne retrouve pas chez les autres espèces. Naissant du rameau interventriculaire paraconal, et faisant les deux tiers de son diamètre, elle se dirige vers la pointe du cœur et s'anastomose, au niveau du sillon interventriculaire, avec un rameau très fin provenant de l'artère coronaire droite.

Toutes les artères étudiées donnent des rameaux secondaires tous les 4 à 8 mm.

Sur la face atriale l'anastomose entre le rameau interventriculaire sous-sinusal et les rameaux de l'artère coronaire droite donne naissance à un vaisseau de gros calibre qui se distribue aux deux atriums, et plus spécialement au droit.

En conclusion, si la disposition et la distribution générale des artères coronaires sont très proches de celle des autres bovins, il n'en existe pas moins quelques différences notables. A cet égard, l'originalité la plus significative semble résider dans la forte densité et la finesse des réseaux artériels, dans la partie musculaire du septum interventriculaire et aussi, d'une manière plus générale, dans toute la paroi musculaire.

2. Vascularisation de l'encéphale (38)

Chez les ruminants domestiques le réseau admirable est constitué des parties rostrales et caudales. La première est alimentée par des collatérales de l'artère maxillaire qui naissent au niveau de l'artère ophtalmique, la seconde provient des artères occipitale et vertébrale.

Le réseau admirable communique avec le polygone artériel (*circulus arteriosus cerebri*) et rejoint en son milieu un important rameau artériel, le segment intracrânien de l'artère carotide interne. Enfin, chez les bovins, les réseaux admirables droits et gauches s'unissent par des anastomoses transverses en une seule masse circulaire qui entoure l'hypophyse.

Une étude (38) de la vascularisation de l'encéphale du taureau de combat a permis d'aboutir à la conclusion qu'il n'existe pas, dans cette espèce, de réseau admirable caudal. Ce dernier est remplacé, en partie, par un second cercle artériel cérébral, anastomosé avec le polygone artériel.

3. Vascularisation rénale (11)

L'étude macroscopique de l'angioarchitecture artérielle et veineuse montre qu'il existe une différence morphologique marquée entre les réseaux artériels et veineux des reins droit et gauche.

Les artères rénales partent toutes deux de l'aorte, l'artère rénale gauche étant un centimètre plus caudale que la droite. L'une comme l'autre pénètrent par leurs hiles rénaux respectifs, après quoi elles se divisent en deux rameaux, un cranial et un caudal, qui donnent à leur tour trois ramifications à l'intérieur du parenchyme rénal.

La veine rénale gauche est approximativement deux fois et demie plus large que la droite. Elle est constituée par deux racines, de calibres différents, qui sont elles-mêmes formées de cinq à six vaisseaux. La veine rénale droite n'est pas subdivisée en deux rameaux, mais est engendrée, comme la gauche, par cinq à six vaisseaux. Les deux veines rénales rejoignent à peu près au même niveau la veine cave.

A gauche, le réseau veineux de la glande suprarrénale, de la graisse perirrénale et des nœuds lymphatiques rénaux se jettent dans la veine rénale gauche. Alors qu'à droite, les vaisseaux de la glande suprarrénale se jettent directement dans la veine cave.

Une étude ultrastructurale des vaisseaux sanguins, effectuée à l'aide d'un microscope électronique à balayage, a permis d'observer l'organisation des veines glomérulaires et des veines étoilées.

C'est la zone la plus externe du cortex rénale qui contient le plus de glomérules.

Les artères efférentes issues des glomérules situées en région superficielle s'anastomosent aux réseaux capillaires corticaux et celles issues des glomérules de la zone profonde forment les artérioles droites qui rejoignent les veines du même nom. Les artères efférentes des glomérules de la région juxtamedullaire ont un diamètre plus important que celles de la région corticale. Au niveau du cortex rénal, certaines artères efférentes forment un plexus subcortical. Les veines étoilées reçoivent de six à dix veines corticales, provenant des capillaires périlitubulaires.

En conclusion, il n'existe pas, entre le taureau de combat et les autres bovins, d'importantes différences macroscopique ou structurelle de la vascularisation rénale.

3^{ème} partie :

*Relations entre comportement
et
caractéristiques
physiologiques*

I. ENDOCRINOLOGIE DU TAUREAU DE COMBAT

1. Le système sexuel endocrine

Différentes études ont tenté d'expliquer l'origine du caractère agressif du taureau de combat en s'intéressant à son système sexuel endocrine.

Benito MANDARIAGA (cité dans 57) a montré que le taureau brave possède des testicules d'une taille normale, mais très peu infiltrées par la graisse, au profit d'un plus grand développement du tissu séminal. C'est un type hypergénital relatif. Par conséquent nous pouvons admettre qu'il existe une pression intratesticulaire plus élevée que dans d'autres races, à cause de leur plus grande densité.

La puberté du taureau est très tardive et avant qu'elle n'apparaisse, l'activité des gonades est très réduite et l'animal est très féminisé. Puis une brusque hyperandronémie fait apparaître les caractères sexuels secondaires (développement de la musculature et des cornes) et tertiaires (agressivité, combativité). Ainsi toujours d'après Benito MANDARIAGA le taureau brave est un animal normogénital, normofécondant caractérisé par son hypersexualisme tertiaire (57).

DE LUCAS *et al.* (20) ont travaillé sur le rapport entre le taux de testostérone et l'agressivité chez le taureau de combat et ont comparé les données obtenues avec celle trouvées par Mc DONALD chez des taureaux reproducteurs. Pour cette étude 168 prélèvements de sang ont été recueillis à la veine jugulaire des taureaux juste après leur mort dans les abattoirs de différentes arènes d'Espagne.

Si nous prenons comme référence les données de Mc DONALD (cité dans 20) et considérons comme valeurs normales des taux de $6,7 \pm 0,20$ ng/ml, nous pouvons diviser les prélèvements en trois groupes différents :

- des prélèvements qui présentent des valeurs comprises dans l'intervalle proposé par Mc DONALD et qui représentent seulement 0,51% des prélèvements
- des prélèvements qui présentent des valeurs supérieures (2,97%)
- des prélèvements qui ont des valeurs en dessous de 3 ng/ml et qui représentent 96,42% du total

Les résultats montre donc une grande diversité et les valeurs sont faibles par rapport à celles obtenues par Mc DONALD. En fait, l'état émotionnel du taureau aurait une influence considérable sur les niveaux de testostérone.

Lors de la lidia, le harcèlement dans l'arène, la douleur, l'odeur du sang considéré comme un excitant sexuel et le combat sont autant de stimulants provoquant une libération de LH et donc une augmentation des taux de testostérone. Cependant l'effort réalisé par l'animal épuise ses réserves. Au cours du combat l'état d'épuisement et d'anxiété de l'animal va crescendo. Cet état émotionnel a une influence négative sur le taux de testostérone du toro qui passe alors d'une dominance à une soumission.

Pendant le combat l'animal est soumis à une série de facteurs stressants qui produisent une décharge d'ACTH au niveau organique et donc une réponse surrénalienne qui se manifeste de deux manières. Premièrement, elle provoque une plus grande production de glucocorticoïdes et de minéralocorticoïdes, ce qui augmente le métabolisme général de l'organisme. Deuxièmement elle produit une augmentation des taux de cholestérol et une plus grande conversion de celui-ci en testostérone, qui se traduit par une augmentation de testostérone plasmatique.

Cette réponse physiologique devrait donc entraîner, dans les prélèvements analysés des taux plasmatiques plus élevés que la normale. Néanmoins, il ne faut pas oublier que les muscles squelettiques utilisent directement la testostérone sans transformation et qu'il y a, avec le stress, une augmentation du flux hépatique avec catabolisme de la testostérone. Ces deux éléments expliquent donc la décroissance du taux sanguin de la testostérone.

De plus les augmentations temporaires des niveaux de testostérone pendant le stress sont dues à l'hyperfonctionnement du cortex surrénal, avec formation des précurseurs qui sont transformés en testostérone. Un épuisement du cortex, provoqué par un hyperfonctionnement extrême et prolongé, donnerait une diminution dans l'apport des précurseurs et donc une décroissance de testostérone.

2. Les glandes surrénales

Chaque glande surrénale est constituée par la réunion de deux organes d'origine et de fonction distinctes : la glande cortico-surrénale qui s'agence autour de la glande medullo-surrénale. Cette dernière sécrète l'adrénaline et la noradrénaline, des catécholamines hypertensives, tachycardisantes et hyperglycémiantes. La cortico-surrénale élabore, quant à elle, des hormones stéroïdes à partir du cholestérol. Parmi celles-ci on distingue l'aldostérone, minéralocorticoïde stimulant la réabsorption active du sodium par le tube distal du rein et donc la réabsorption passive d'eau, les glucocorticoïdes et les stéroïdes sexuels.

Les glucocorticoïdes, qui comprennent principalement le cortisol, l'hydrocortisone et la corticostérone sont des hormones hyperglycémiantes (stimulation de la glucogenèse et de la néoglucogenèse), stimulant le catabolisme protéique, la lipogenèse et la cholestérolémie et possédant des propriétés anti-inflammatoires et immunodépressives. Leur sécrétion est stimulée par l'ACTH adéno-hypophysaire, dont la libération est elle-même déclenchée par le CRF hypothalamique sous l'influence de facteurs multiples, notamment le stress ou l'hypoglycémie.

L'activation de l'axe corticotrope chez le taureau de combat a été étudiée par M.C. ACENA *et al.* (2).

La présence de signes aussi bien directs qu'indirects de l'activation de l'axe corticotrope démontre l'existence d'une réponse de stress chez la plupart des taureaux. En effet, les concentrations sériques d'ACTH et de cortisol (indicateurs directs) sont beaucoup plus élevées que les valeurs considérées comme normales chez les bovins. Ainsi, la valeur moyenne de la concentration en cortisol chez le taureau de combat est de $114,2 \pm 9,3$ nmol/l contre $16,8 \pm 1,9$ nmol/l chez le bovin domestique.

On observe, de même, des concentrations élevées en glucose sérique, une augmentation du nombre de globules blancs avec une tendance à l'inversion de la formule leucocytaire et une diminution de la teneur en cholestérol surrénalien (indicateurs indirects) par rapport aux valeurs de références chez les bovins.

De plus, les auteurs ont effectué une comparaison entre les taureaux torés à la feria de San Fermin (Pampelune) et ceux de la feria du Pilar (Saragosse). La différence fondamentale de ces deux ferias réside dans l'encierro qui se pratique seulement à celle de Pampelune.

La réaction de stress a été plus intense chez les animaux torés à la feria de San Fermin que chez ceux du Pilar. Cette réponse chez les taureaux de Pampelune se manifeste par une plus grande concentration de cortisol sérique, une leucocytose plus élevée avec de la neutrophilie et une tendance à l'éosinopénie, ainsi qu'une plus grande concentration de glucose. Cette plus grande intensité dans la réponse de stress chez les taureaux de la feria de San Fermin pourrait être due à l'encierro, notamment au vacarme, à la foule et à l'effort physique. En effet, la somme des stimuli peut augmenter la réaction de stress déclenchée chez le taureau de combat.

Il a également été noté que les toros de San Fermin présentait un plus faible pourcentage de chute. Il semble donc que le fait d'avoir connu l'arène et le tumulte qui lui est associé pendant l'encierro représente une préparation émotionnelle qui aiderait à surmonter plus facilement le stress de la corrida. Ainsi, les actions bénéfiques du cortisol sur le métabolisme musculaire et son effet protecteur sur les membranes des cellules musculaires pourraient avoir une influence sur le pourcentage plus faible chez les taureaux de San Fermin.

Le fait que les animaux torés à Pampelune aient une teneur en cholestérol surrénalien plus élevée que ceux de Saragosse, bien que présentant une plus forte cortisolémie, suggère l'existence d'une réserve surrénalienne suffisante chez ces animaux. Ceci représenterait une capacité de réponse plus importante vis-à-vis des stimuli stressants. Elle renforcerait l'hypothèse selon laquelle les taureaux de San Fermin seraient mieux préparés que ceux de la feria du Pilar pour affronter le stress du combat.

Par conséquent, les raisons des différences observées entre les taureaux torés à Pampelune et à Saragosse, quant au comportement et à la réponse de stress, pourrait se trouver dans les caractéristiques propres des élevages qui sont torés à chaque feria et auxquelles vient s'ajouter l'effet de l'encierro qui a seulement lieu à la feria de Pampelune.

Les résultats de l'étude mise en place par M.E. ALONSO *et al.* (5) coïncident avec les résultats de l'étude précédente. Les niveaux de cortisol, très supérieurs à la concentration de base, mettent en évidence le stress de l'animal.

De plus, il existe une corrélation linéaire négative (-0,1715) entre le taux de cortisol plasmatique et la chute de type V (décubitus ou contact avec le sol durant plus de 20 secondes et moins de 120) c'est-à-dire que plus la concentration de cortisol est importante et moins l'incidence de chute de type V est élevée. Cela pourrait indiquer que les animaux présentant la plus grande fréquence de chute de type V sont ceux qui réalisent un effort physique plus abondant et une glyconéogenèse plus marquée. En effet, durant l'activation des voies de glyconéogenèse, intervient une partie du cortisol produit, de telle manière que sa

concentration se voit diminuée chez les animaux qui n'ont pas mobilisé de grandes quantités de réserves graisseuses et protéiques dans la formation du glucose.

II. NEUROTRANSMETTEURS ET AGRESSIVITE DU TAUREAU BRAVE

Il existe un très grand nombre de neurotransmetteurs qui permettent la transmission de l'influx nerveux au niveau des synapses. Si l'acétylcholine et les catécholamines sont sans doute les neurotransmetteurs les plus importants du fait de leur présence en grande quantité dans de très nombreuses synapses, il n'en existe pas moins d'autres neurotransmetteurs non négligeables.

JUAN MUNOZ-BLANCO et ALFONSO PORRAS CASTILLO (42) ont comparé la concentration de plusieurs neurotransmetteurs (glutamate, aspartate, GABA et glycine) dans différentes parties du système nerveux central chez des vaches braves et chez des vaches frisonnes.

Les concentrations en glutamate et/ou en aspartate sont significativement plus élevées chez la race brave. Ces résultats sont cohérents avec ceux observés dans une autre étude qui montre que la concentration en glutamate et en aspartate est plus importante chez des chiens agressifs que chez leurs compagnons non agressifs. Cela pourrait démontrer l'existence d'une relation entre le taux de glutamate et d'aspartate, deux acides aminés excitateurs, et l'agressivité du taureau de combat.

De plus, la quantité d'acide γ -amino butyrique (GABA), acide aminé inhibiteur, est plus importante dans l'encéphale des vaches non agressives, que dans celui des vaches agressives. Cette étude corrobore les résultats des études précédentes réalisées chez des rats, des souris et des chats qui mettaient en évidence une corrélation négative entre le taux de GABA et l'agressivité de l'animal.

Enfin, la glycine, postulé comme étant un transmetteur des synapses inhibitrices médullaires, a été retrouvé en concentration significativement importante dans quatre régions du système nerveux central des vaches frisonnes. Ces observations confirment celle d'une autre expérience, dans laquelle l'injection de nalorphine et de mephènesine, deux drogues entraînant l'augmentation de la concentration en glycine, et de glycine, en intraperitonéale, réduisait l'agressivité due à la privation d'eau ou à des lésions de l'encéphale. De même, on trouve de la sérine, principal précurseur de la glycine en quantité plus importante chez les vaches frisonnes.

Cependant, il faut également prendre en considération que les différences de concentration en acides aminés neurotransmetteurs, notées entre les deux races, peuvent être en relation avec des modifications des autres neurotransmetteurs ou avec des systèmes de régulation liés à ces autres neurotransmetteurs. Ainsi, il a été reporté une élévation des niveaux de sérotonine et une diminution des niveaux de noradrénaline et de dopamine dans certaines régions du SNC du taureau de combat, par rapport à la vache frisonne.

III. HEMATOLOGIE DU TAUREAU DE COMBAT

1. influence des groupes sanguins, et des génotypes de l'anhydrase carbonique et de la transferrine sur l'hémogramme

On distingue huit groupes sanguins chez les bovins, dont les plus fréquents sont les groupes A, B, et C. A partir de l'analyse des échantillons de sang de 179 taureaux de combat ROSTA *et al.* (43) ont pu démontrer que ces systèmes étaient significativement liés à l'hématocrite et à la concentration en hémoglobine.

Ainsi, la présence de l'antigène H (groupe A) et l'absence des antigènes A (groupe A) G₂ et G₃ (groupe B) étaient corrélés à un hématocrite et à une concentration en hémoglobine plus faible. Or, les animaux qui développent une faible polyglobulie lors d'un effort sont mieux adaptés au stress, cela permettant de mieux oxygéner les cellules.

Finalement, les individus présentant l'antigène H, ainsi que ceux ne présentant pas les antigènes A, G₂ et G₃ semblent mieux adaptés au stress.

De plus, les auteurs ont observé que la fréquence de l'antigène H était la même chez les taureaux braves (84% de la population) et chez les bovins rustiques mais était plus élevée que chez les animaux de production (31% de la population Holstein et 20% des Charolaises).

Seul l'antigène C₁ (groupe C) a un effet notable sur la numération leucocytaire en l'augmentant ; les autres groupes sanguins et les génotypes de l'anhydrase carbonique ou de la transferrine n'ayant pas d'influence sur celle-ci.

Néanmoins, les génotypes de l'anhydrase carbonique et de la transferrine entraînent une modification de la formule leucocytaire. En effet, les génotypes Ca S / Ca S et Tf A / Tf E sont liés à une tendance à l'inversion de celle-ci, c'est à dire à une augmentation des neutrophiles et à une diminution des lymphocytes. Or les animaux les plus adaptés au stress présente une neutrophilie et une lymphopénie. Les animaux présentant ces génotypes sont donc mieux adaptés au combat.

De plus, le génotype Ca S / Ca S est associé à une augmentation de l'activité enzymatique de l'anhydrase, ce qui implique une plus grande capacité à transformer le dioxyde de carbone en bicarbonate et une meilleure oxygénation des tissus.

En outre, il a été noté chez les toros de lidia une fréquence plus élevée de l'allèle Ca S que dans les autres races.

En conclusion, cette étude pourrait indiquer qu'il existe une meilleure adaptation au stress du combat chez les animaux qui présente l'antigène H et les génotypes Ca S / Ca S, Tf A / Tf E, ainsi que chez ceux ne possédant pas les antigènes A, G₂ et G₃.

2. Hémogramme du toro de lidia

Chez le taureau de combat les valeurs moyennes des variables hématologiques de la série rouge (valeurs de l'hématocrite, concentration en hémoglobine et nombre de globules rouges) sont supérieures à celles considérées comme normales chez les bovins (1, 15).

D'autre part, les novillos présentent des valeurs de numération érythrocytaire significativement inférieures à celle des toros soumis au combat et des toros abattus après étourdissement (15).

Ces résultats peuvent constituer un signe indirect de l'existence d'une réponse organique vis-à-vis d'une situation de stress, et montrent que si les novillos semblent être moins affectés par le combat que les toros, la méthode d'abattage (après combat ou après étourdissement) influe peu sur le stress de l'animal.

De plus, les taureaux qui ne tombent pas présentent une plus faible concentration en hémoglobine et un hématocrite moins important que ceux qui ont subi une chute, quel qu'en soit le type, et il existe une corrélation négative entre la valeur de l'hématocrite et la force déployée par les animaux (1).

Cela confirme la constatations du paragraphe précédent, à savoir que les animaux entraînés subissent une élévation moins importante de leur concentration en hémoglobine ainsi que de leur hématocrite à la suite d'un effort, et sont donc mieux adaptés au combat.

D'autre part, on a pu remarqué que la numération leucocytaire était plus importante dans la race brave que chez les autres bovins. Cette leucocytose physiologique est vraisemblablement, elle aussi, induite par le stress. Les novillos présentant une leucocytose encore plus importante que les toros on peut supposer qu'il existe en plus une leucocytose physiologique liée au jeune age (15).

Par ailleurs, il a été noté que les taureaux torés à Pampelune possédaient un pourcentage plus important de neutrophiles que ceux ayant été torés à Saragosse. Or, comme nous l'avons vu précédemment les animaux entraînés ont un degré plus élevé de neutrophiles. Ce résultat coïncide donc avec le faible pourcentage de chutes ayant eu lieu au cours de la feria de Pampelune (1).

IV. TROUBLES METABOLIQUES ET FAIBLESSE DU TAUREAU DE COMBAT

1. Métabolisme glucidique (9)

La part de glucose sanguin provenant d'apports alimentaire en glucides directement assimilables est très faible puisqu'elle ne représente moins de 10% des apports, les glucides alimentaires étant pour la plupart transformés en acides gras volatils par la flore microbienne ruminale. L'essentiel du glucose utilisé par les ruminants provient de la néoglucogenèse qui est essentiellement hépatique, mais à laquelle les reins peuvent participer à hauteur de 15 %

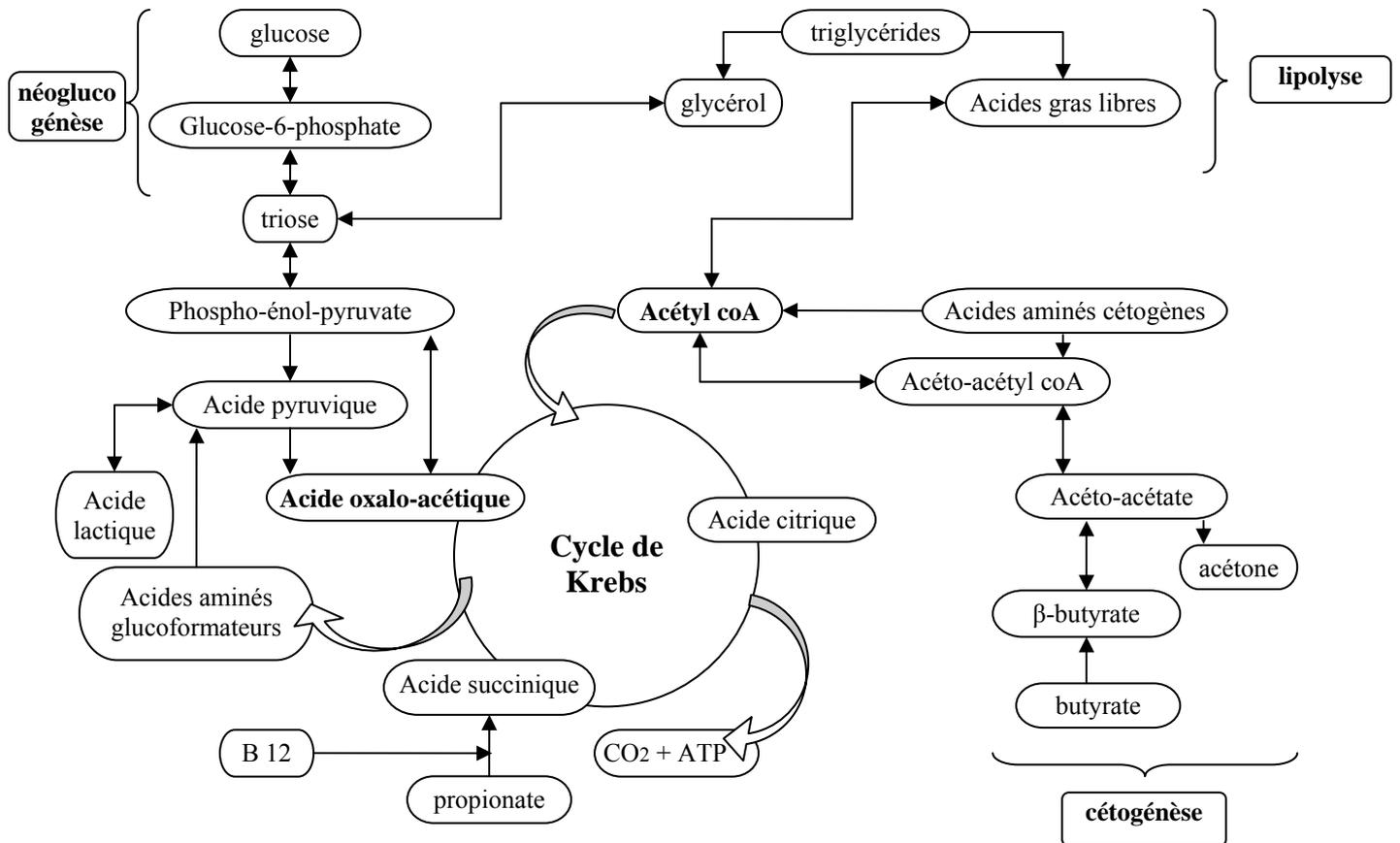
du glucose synthétisé. Elle utilise comme principaux substrats les acides aminés glucoformateurs et le propionate, secondairement le lactate et le glycérol.

Le propionate (C₃), exclusivement produit dans le rumen, constitue en moyenne 20% des acides gras volatils (AGV) absorbés par l'épithélium ruminal. Néanmoins, la quantité de propionate produite dépend de la ration et sera plus importante avec des rations à base de maïs qu'avec des rations à base de foin. Son importance est primordiale dans la néoglucogénèse puisqu'il permet de produire 30 à 55% du glucose selon les conditions métaboliques. Une partie du propionate peut être transformé en lactate dans la paroi du rumen et fournit environ 10% du glucose.

Les acides aminés glucoformateurs (alanine, glutamine, glycine et dans une moindre mesure serine et valine) peuvent, après désamination, fournir 25% du glucose. Le glycérol est produit par lipolyse du tissu adipeux, une molécule de triglycérides donnant trois molécules d'acides gras et une molécule de glycérol. La contribution des acides aminés et du glycérol dans la néoglucogénèse est plus importante lorsque la production de propionate est moindre, par exemple lors de sous nutrition énergétique.

Le glucose est ensuite stocké sous forme de glycogène principalement dans le foie et les muscles. Le foie est le tissu le plus riche en glycogène, il permet un stockage de glucose pouvant être libéré pour le maintien de la glycémie. Dans le muscle le glycogène est moins concentré et ne permet de constituer qu'une réserve d'énergie locale.

Figure 28 : Métabolisme glucidique (9)



2. Métabolisme lipidique (47)

Les ruminants ingèrent les triglycérides et les galactolipides contenus dans les végétaux et les hydrolysent dans le rumen en acide gras insaturés (AGI) et saturés (AGS). La grande quantité de radicaux H[•] présents dans le rumen permet de saturés les acides gras insaturés.

Dans l'intestin, ces acides gras forment des micelles d'acides gras libres qui sont absorbés par les entérocytes. Ces derniers synthétisent des chylomicrons et des VLDL (Very Low Density Lipoproteine) et les libèrent dans la circulation sanguine. Ces lipoprotéines circulent jusqu'aux adipocytes ou au muscles qui les hydrolysent pour absorber les acides gras et les stockent sous forme de triglycérides.

Une fois que les lipoprotéines se sont déchargées de la majeure partie de leurs triglycérides, les résidus sont captés par les hépatocytes.

La lipolyse des triglycérides du tissu adipeux libère des acides gras libres plasmatiques qui sont rapidement prélevé par les tissus notamment par le foie et les muscles.

Le foie retient 25 à 55% des acides gras du sang qui le perfuse. Ces acides peuvent alors rentrer dans trois voies métaboliques. Une partie est oxydé par β oxydation et fournit de l'Acétyl CoA qui soit rentre dans le cycle de Krebs et fournit de l'énergie, soit fournit des corps cétoniques (acide acétoacétique, acide β OH butyrique, acétone). Ces derniers peuvent être utilisés comme métabolites énergétiques dans tous les tissus en particulier les muscles et le myocarde.

La majeure partie des acides gras est utilisée pour la synthèse de triglycérides et de phospholipides qui sont stockés, ou, pour une grande part, remis en circulation dans les VLDL principalement. Le foie permet ainsi une récupération des acides gras libérés en excès.

Dans les muscles une partie des acides gras est stockée sous forme de triglycérides. L'autre partie est oxydée par la β oxydation et fournit de l'énergie. Seuls les efforts brefs et très intense se font essentiellement en utilisant de l'énergie d'origine glucidique. Tout effort soutenu au delà de quelques minutes se fait avec une utilisation majoritaire des acides gras.

3. Les troubles métaboliques pouvant apparaître chez le toro de lidia

Les toros braves peuvent être sujet à différents troubles métaboliques.

La période de finition constitue pour cela une période à risque importante. En effet, cette finition est basée sur une croissance compensatrice intensive pendant les derniers mois avec utilisation des concentrés fabriqués à la ferme à partir de céréales, protéagineux, tourteaux ou produits achetés dans le commerce, mais le plus souvent formulés sur des contraintes énergétiques et protéiques surdimensionnées par rapport aux besoins et distribués "à volonté" avec de la paille pour seul complément. Cette alimentation implique une ingestion excessive de glucides à fermentation rapide (amidon et sucres) accompagnés d'une faible quantité de fibres (cellulose) ce qui a pour conséquence une acidose ruminale.

La digestion normale des hydrates de carbone aboutit à la formation d'AGV, acides acétique, propionique, butyrique, et à des quantités modérées d'acide lactique. Le bovin, pour être et rester en bonne santé, doit garder un bon pH ruminal (entre 6,5 et 7,5). S'il y a excès de glucides rapides, il y a modification de la flore ruminale accompagnée d'excès d'acide lactique qui s'accumule dans le sang et entraîne une acidose métabolique.

Les conséquences sur le toro peuvent être mortelles, par exemple en cas d'acidose suraiguë ; si l'acidose est seulement aiguë, il aura la diarrhée, des signes nerveux, et des séquelles sont possibles tels les abcès hépatiques, la dégénérescence rénale, la fourbure (pododermatite aseptique) et, plus rarement, une pathologie des cornes (cornodermatite aseptique diffuse). L'acidose chronique provoque, quant à elle, des troubles de la croissance, des fourbures chroniques, des défauts de développement des armures, et diverses surinfections à point de départ digestif (36).

En outre, la fatigue, le stress du transport et du séjour dans les corrals, la baisse du niveau d'ingestion de l'aliment dans les jours précédant le combat, entament fortement les réserves en glycogène musculaire et peuvent entraîner une forte mobilisation des graisses de réserves. Cet afflux en excès d'acides gras peut amener, d'une part, à une situation de stéatose, préjudiciable au bon fonctionnement du foie et donc à la néoglucogenèse.

D'autre part il peut être une cause d'acétonémie. Du fait du manque de glucose, l'acide oxaloacétique est préférentiellement utilisé pour la synthèse de celui-ci, et il ne peut donc plus participer au cycle de Krebs.

De plus, la mobilisation des graisses de réserve produit de l'acetyl Co A en excès qui ne peut alors plus rentrer dans le cycle de Krebs et qui est à l'origine de la formation de corps cétonique. C'est cette accumulation anormale de corps cétoniques qui est responsable de l'acétonémie (16).

L'animal arrivant dans l'arène avec un ou plusieurs des troubles métaboliques sus décrits est fortement affaibli, et n'est pas métaboliquement prêt à engager un combat. De plus l'acidose est en relation directe avec l'apparition de boiterie et de chutes pendant la lidia, vu qu'elle a pour conséquence fourbures et perte d'onglons.

V. ADAPTATION DU METABOLISME MUSCULAIRE AU COMBAT

1. Métabolisme musculaire (47)

Le muscle utilise différentes sources d'énergie : le glucose musculaire issu de la glycolyse du glycogène musculaire mis en réserve lors de la glycogénogenèse, le glucose circulant et les acides gras. Ces sources d'énergie sont utilisées soit par la glycolyse anaérobie, qui permet une réponse de courte durée mais une forte accumulation d'acide lactique, soit par la voie oxydative aérobie qui bien que dégradant le glucose, les acides gras et les acides aminés plus lentement bénéficie d'un meilleur rendement énergétique.

Ces réactions biochimiques, ainsi que le stockage de l'ATP sous forme de créatine phosphate nécessite l'intervention de plusieurs enzymes. Les principales sont la lactico

déshydrogénase (LDH), la créatine phosphokinase (CPK), enzyme spécifiquement musculaire catabolisant la transformation de l'ATP en créatine phosphate, et l'aspartate amino-transférase (ASAT), transaminase moins spécifique du muscle, mais dont la demi vie semble plus élevée que celle de la CPK. Toute altération de la cellule musculaire entraîne une augmentation de la perméabilité de sa membrane et provoque le passage dans le sang de ces différentes enzymes.

Ainsi, lors d'activité musculaire ou lors de processus musculaire anormal, et ce quel que soit la gravité et l'importance du processus, il y a libération, dans le sang, de CPK par le muscle. Une activité élevée de la CPK indique donc une souffrance musculaire active ou récente (inflammation, nécrose). Une persistance de l'élévation de celle-ci indique que le processus lésionnel est toujours actif, et une activité de l'ASAT élevée avec une activité normale de la CPK prouve que la lésion n'est plus active.

2. Modifications musculaires pendant le combat (3, 5, 52)

a. Enzymes musculaires

Dans le sang de taureaux prélevé juste après le combat on peut observer des niveaux élevés de CPK, de LDH et d'ASAT, signes d'une destruction des fibres musculaires. Cette lésion cellulaire pourrait être due à un effort physique brusque et inhabituel auquel est soumis l'animal durant le spectacle, à la production d'acide lactique par anaérobiose, ou à d'autres causes comme l'action traumatique de la pique.

L'activité enzymatique de la LDH et de la CK augmente plus chez les taureaux après le combat que chez le cheval après l'exercice. Cette augmentation peut être attribuée à la nécrose musculaire suite à l'hypoxie due à l'exercice, mais elle peut également être en relation avec le stress du combat qui provoque une libération accru de catécholamines changeant la perméabilité de la membrane musculaire.

Par ailleurs, il n'a pas été noté de corrélation entre la fréquence des chutes et la concentration en ASAT et en CPK. Il est donc possible que les lésions musculaires produites lors du combat et celles préexistantes (par exemple comme conséquence d'une carence en sélénium et/ou en vitamine E) ne soient pas les principales causes de chutes. En effet, si la lésion musculaire était à la base du problème il devrait exister une corrélation plus notable entre la fréquence des chutes et la concentration plasmatique des enzymes provenant de la destruction des fibres musculaires.

Il faut souligner également que ces enzymes peuvent être d'origine extra musculaire, car elles peuvent provenir du myocarde ou du cerveau notamment pour la CPK, ce qui pourrait expliquer les niveaux élevés obtenus sans corrélation significative avec les chutes.

De plus, les activités enzymatiques de la citrate synthase, ou CS (potentiel oxydant du cycle de Krebs) et de la 3-hydroxyacyl coenzyme A déshydrogénase, ou HAD (β oxydation) sont légèrement différentes chez le jeune et chez l'adulte, mais sont surtout deux à trois fois inférieures à celles du cheval de course. Cela montre, une fois encore, que le taureau de combat n'est pas comme le cheval de course un animal athlétique qui requière un haut métabolisme aérobie.

b. Glycolyse et néoglucogenèse

Chez le taureau de combat, comme chez le cheval de course, on retrouve une forte activité de la LDH et une déplétion marquée du glycogène musculaire. Cela indique que chez ces deux espèces, la glycolyse anaérobie, avec production d'acide lactique, est une voie métabolique très importante pour la production d'énergie.

La très importante déplétion du glycogène musculaire souligne la grande intensité de l'exercice fourni par les taureaux au cours de la corrida, puisque les réserves en glycogène représentent une des sources d'énergie les plus importantes pour la contraction musculaire, et qu'elle diminue quel que soit l'exercice physique effectué. On peut même arriver jusqu'à un épuisement total.

Une plus forte diminution de glycogène musculaire a été remarquée chez les animaux toréés à Pampelune par rapport à ceux toréés à Saragosse. Cela pourrait être due à l'utilisation des réserves de glycogène pendant l'encierro car les réserves en glycogène ne peuvent se régénérer dans le laps de temps de 9 heures qui s'écoule généralement entre l'encierro et la corrida.

Le glycogène musculaire n'est remplacé que dans une proportion de 2% du taux d'utilisation au cours de l'exercice et la récupération des réserves en glycogène musculaire est un processus lent chez les bovins. En effet, il faut au moins 24 heures pour récupérer 45% de la teneur en glycogène musculaire et même jusqu'à sept jours pour refaire ces réserves.

Le stress est également un facteur important de la déplétion en glycogène, notamment dans les fibres musculaires de type I et II A. En effet, le stress provoque une stimulation sympathique et un relargage de catécholamines qui stimulent la glyco-génolyse.

Les concentrations élevées de l'acide urique et des triglycérides d'une part, et les hauts niveaux d'urée chez certains individus d'autre part, suggèrent que chez ces animaux il se produit une activation des voies métaboliques destinées à la synthèse de glucose à partir des réserves d'acide gras et de matériaux protéiques. Cette glyco-génolyse se produit dans le foie afin de procurer un apport suffisant de glucose pour le système musculaire et le système nerveux central.

L'existence d'une activité hépatique est confirmée par les valeurs de γ -glutamyl-transférase (GGT) et de phosphatase alcaline qui se situent au delà des chiffres considérés comme normaux pour l'espèce bovine. Comme résultat de cette activité hépatique il y a libération dans le sang des déchets métaboliques de la glyco-génolyse, augmentant les concentrations plasmatiques d'urée, d'acide urique de triglycérides et de corps cétoniques et entraînant une baisse du pH sanguin.

L'augmentation des concentrations de GGT et de phosphatase alcaline est en corrélation avec les chutes et les claudications présentées par certains animaux. Cela semble indiquer que les individus avec une plus grande activité hépatique présente une plus grande fréquence de chutes graves.

Malgré tout, la production de glucose par la néoglucogenèse serait suffisante pour maintenir des niveaux élevés de glucose sanguin, comme le démontrent ses valeurs élevées observées à la fin du combat. C'est principalement la situation de stress pendant le combat qui entraîne une décharge d'ACTH et donc une élévation du taux de cortisol, à l'origine de l'élévation de la glycémie.

c. Production d'acide lactique et pH musculaire

La majeure partie des besoins énergétiques des animaux non entraînés doit être couverte à partir du métabolisme d'anaérobiose du glucose à l'origine de la production d'acide lactique. La libération de protons à partir de ce métabolite va entraîner une diminution importante du pH et, par la même, une inhibition de l'activité enzymatique surtout de la phosphofructokinase (enzyme glycolytique) et de la myosine ATPase. Il se produit ainsi une tendance à l'acidose métabolique au fur et à mesure qu'avance le combat puisque l'exercice réalisé est constant et même intensifié durant le déroulement des différentes phases du spectacle.

D'après les études réalisées par ACENA (1), la concentration plasmatique d'acide lactique atteint des valeurs 20 fois supérieures à celles considérées comme normales pour la race bovine, ce qui met en évidence l'existence d'une intense acidose métabolique durant le combat.

Il existe une corrélation positive entre la concentration en acide lactique et l'intensité de l'exercice physique. Celle-ci a été semblable voire supérieure à celle que l'on a obtenue chez d'autres espèces après un exercice physique maximum.

Ainsi on retrouve des valeurs d'acide lactique de 150 mmol/kg MS chez des jeunes taureaux, ou 256 mmol/kg MS chez des taureaux plus âgés, contre des valeurs comprises entre 150 et 200 mmol/kg chez des trotteurs. Cela suggère que le potentiel musculaire oxydatif est moins développé chez le taureau de combat que chez le cheval de course.

Les toros posséderaient donc une aptitude moindre à utiliser le glucose, les acides gras libres et les triglycérides, ce qui peut être associé à des capacités respiratoire, cardiovasculaire et fonctionnelle diminuées.

Une plus forte concentration en acide lactique remarquée chez les animaux maigres vis-à-vis de ceux qui ont un état corporel normal ou gros, sans qu'ils aient fait plus d'exercice pour autant, pourrait indiquer que les taureaux maigres sont moins bien préparés pour arriver jusqu'à la fin de la corrida, étant donné que les plus fortes concentrations en acide lactique se trouvent chez les animaux les moins aptes à faire des efforts physiques. Ce fait pourrait avoir un rapport avec le plus fort pourcentage de chutes que l'on remarque chez les animaux maigres vis-à-vis des taureaux ayant un état corporel normal et gros.

De plus il existe une corrélation négative entre la concentration en acide lactique et le pourcentage de neutrophiles. Ceci permet de penser que le taureau de combat ne se trouve pas bien préparé pour effectuer un effort physique intense car les animaux entraînés, parallèlement au fait qu'ils présentent de plus faibles concentrations en acide lactique ont un degré plus élevé de neutrophiles.

Les valeurs de pH musculaire aussi bien qu'extracellulaire mesurées chez les taureaux après la corrida, s'avèrent inférieures à la neutralité qui correspondrait à des animaux bien nourris et qui viennent d'être abattus, en bon état physiologique ou bien au pH musculaire au repos. Ainsi le pH musculaire atteint en moyenne 6 chez le taureau après le combat ce qui est même inférieure au pH observées chez l'homme ou chez le cheval (6,4) après un exercice physique intense.

Cependant, même si les échantillons musculaires analysés ont été prélevés très rapidement après la mort, on ne peut pas exclure qu'une partie de cette production d'acide lactique et des valeurs basses de pH soit due à la glycolyse post mortem.

Ces données indiquent en tout état de cause la présence d'une acidose généralisée dans la musculature squelettique du taureau de combat après la corrida. Or cette acidose, lorsqu'elle va de pair avec l'épuisement des réserves de glycogène du muscle, est un facteur très important qui contribue à l'apparition de la fatigue musculaire voire à l'impossibilité de produire un effort.

Une acidose musculaire plus importante a été relevée chez les animaux torés à Saragosse que chez ceux torés à Pampelune. Ceci pourrait être la conséquence d'une plus faible capacité d'oxydation des fibres musculaires de ces animaux.

Ce fait a été mis en rapport avec le manque d'entraînement ce qui indiquerait, une fois de plus, que les animaux torés à Saragosse sont moins bien préparés que ceux de Pampelune pour l'effort que représente la corrida et que c'est la que réside, peut être, la raison de leurs plus nombreuses chutes dès les premiers instants de la corrida. Il est possible qu'à la feria de Saragosse, l'acidose musculaire apparaisse avant le châtime à la pique, moment où les animaux font le plus grand nombre de chutes dans cette feria, alors qu'à celle de Pampelune, grâce à une meilleure préparation des taureaux pour mener à bien l'exercice de la corrida, l'apparition de l'acidose musculaire soit légèrement retardée et c'est la raison pour laquelle la plupart des chutes se produisent au cours du dernier tiers de la corrida.

De plus il est possible que la diminution du pH musculaire suite à un surcroît d'effort puisse provoquer des dégénérescences musculaires.

En définitive, une cause éventuelle des chutes du taureau de combat au cours de la corrida pourrait être le développement de l'acidose dans les fibres musculaires et l'épuisement des réserves en glycogène musculaire suite à un manque d'entraînement physique des animaux.

Bien que les modifications de tous les paramètres étudiés soient la conséquence de l'intense exercice que les taureaux ont à faire pendant la corrida, il y a des indices qui font penser que le taureau de combat n'a pas été suffisamment préparé pour déployer cet effort physique, et ce manque de préparation est en rapport direct avec l'existence de ces chutes.

Un programme d'entraînement approprié augmenterait la capacité d'oxydation des fibres musculaires et réduirait l'utilisation du glycogène musculaire. Ceci favoriserait le métabolisme aérobie et aboutirait à une diminution de la production d'acide lactique et de l'acidose musculaire qui se traduirait par un retard de l'apparition de la fatigue musculaire puisque les taureaux, étant dans une meilleure forme physique, seraient beaucoup plus aptes à endurer l'intense exercice que représente la corrida.

VI. VITAMINES ET MINÉRAUX

1. Vitamine E, sélénium et pathologie musculaire

Des altérations musculaires de type dégénératif ont été observées chez le taureau de combat. Ces lésions pourraient rester à l'état infra clinique pendant toute la vie des animaux, puisque les symptômes de faiblesse musculosquelettique n'apparaissent qu'au moment de la corrida. Parmi toutes les causes possibles, les carences en sélénium et vitamine E semblent être parmi les plus indiquées pour expliquer ce phénomène, ces carences nutritionnelles ayant été amplement décrites comme responsables de dégénérescence musculaire.

Une étude réalisée par GARCIA-BELENGUER *et al.* (26) sur 308 taureaux de combat a mis en évidence de faible concentration sanguine en sélénium et en Glutathion peroxydase érythrocytaire. Ces faibles valeurs pourraient être la conséquence des faibles concentrations en sélénium trouvées dans les sols espagnols étudiés, sur lesquels se situe un nombre important d'élevage d'animaux.

De plus, il existe une corrélation entre la carence en vitamine E et en sélénium et le présence de lésions myocardiques et musculosquelettiques chroniques asymptomatiques. Jusqu'à présent la bibliographie ne fait état de formes cardiaques de la maladie que principalement chez les animaux jeunes. Les résultats de cette étude représentent donc un apport intéressant par la description faite de la maladie chez les bovins adulte. Un certain parallélisme peut être observé avec la maladie de Keshan, cardiomyopathie provoquée par la carence en sélénium et en vitamine E qui touche chez l'homme aussi bien des individus jeunes que des adultes.

Néanmoins, pour ce qui est des concentrations en sélénium et des lésions musculaires chroniques, il n'a pas été trouvé de différence significative entre les animaux qui chutaient et ceux qui ne le faisaient pas.

Finalement, cette étude suggère que les taureaux de combat pourraient être torés alors qu'ils souffrent déjà d'un processus carenciel infra clinique, ce qui les prédisposerait à présenter une faiblesse musculaire au moment où ils sont soumis à un effort physique. Mais ces carences nutritionnelles et les affections musculaires qui en découlent ne sont pas des causes déterminantes de chute du taureau de combat.

2. Minéraux et syndrome de chute des taureaux de combat

Le sélénium n'est pas le seul oligoélément à l'origine d'une altération musculaire, la carence en cuivre peut entraîner des symptômes similaires à ceux de la carence en sélénium. En outre, l'étude des pâturages sur lesquels habitent les taureaux de combat sont généralement pauvres dans ces deux oligoéléments.

Néanmoins GARCIA-BELENGUER *et al.* (cité dans 12) ont observé chez le toro de lidia des valeurs de cuprémie supérieure à la moyenne de celles observées chez les bovins.

Cela semble indiquer que, non seulement les animaux ne sont pas carencés en cuivre, mais aussi que le stress et l'exercice intense de la corrida sont responsables, en partie, d'une élévation de la cuprémie.

Les concentrations plasmatiques de calcium, sodium et potassium sont également supérieures aux valeurs de base et sont indicatives de l'existence d'un déséquilibre entre les concentrations d'anions et de cations intra et extracellulaires. CARPINTERO *et al.* (cités dans 12) attribuent l'augmentation de calcium et de magnésium à la déshydratation et à l'hémoconcentration présentées par l'animal mais d'après CAPEN et ROSOL (cités dans 5) ce déséquilibre peut se produire dans le but de pallier à l'acidose métabolique.

L'augmentation du calcium extracellulaire produirait une diminution de la concentration de calcium intracellulaire qui pourrait compromettre sérieusement le fonctionnement normal des fibres musculaires, dans la mesure où ce cation est indispensable pour la contraction. D'autre part il est possible qu'une hypercalcémie produise une faiblesse générale provoquée par une baisse de l'excitabilité du muscle et une réduction de la systole ventriculaire (5).

Dans l'étude de ALONSO *et al.* (5) la moyenne de la concentration en calcium est de 12.39mg/dl (référence : 9,8mg/dl), et peut atteindre une valeur de 15 mg/dl chez certains individus, se rapprochant ainsi de celle observée chez les bovins considérés comme hypercalcémiques (16 mg/dl).

La corrélation positive entre les contenus plasmatiques de calcium et la chute nous permet de supposer que les animaux avec une concentration extracellulaire supérieure de ce cation présente une faiblesse et une altération plus intense de la contraction musculaire.

La présence d'une corrélation positive entre la chute et les contenus plasmatiques d'urée et de calcium semble confirmer l'hypothèse suivante : plus forte est l'acidose et le déséquilibre intra et extracellulaire de calcium, plus les altérations de la contraction musculaire sont importante et plus la probabilité de chute est grande.

Cela confirme que les animaux qui présentent une fréquence plus élevée de chute sont ceux qui présentent une acidose musculaire considérable.

Parmi les autres minéraux qui sont affectés par le déséquilibre ionique figure le magnésium : sa concentration est diminuée lors d'une hypercalcémie. Le magnésium intervient dans de nombreuses voies anaboliques et cataboliques, il intervient aussi dans la transmission de l'influx nerveux car il agit sur le métabolisme de synthèse et de dégradation de l'acétylcholine. Des tétanies musculaires peuvent apparaître lors de la diminution de la concentration extracellulaire de magnésium, phénomène qui se produit également quand la relation magnésium/calcium est faible.

ALONSO *et al.* (5) ont observé une corrélation significativement négative entre les taux de calcium et de magnésium, de telle manière que les animaux qui ont une plus grande fréquence de chute sont ceux qui présentent les valeurs les plus élevées en calcium, mais ont un contenu en magnésium réduit. La claudication pourrait donc être due à des excès de calcium dans le plasma et/ou à des troubles durant la transmission de l'influx nerveux dus à une carence en magnésium.

Enfin il existe une hyperphosphorémie marquée chez le taureau de combat qui serait due à la redistribution organique du phosphore suite, d'une part, à l'acidose respiratoire, et d'autre part, à l'acidose lactique qui apparaît dans cette espèce à la suite d'un exercice intense sans entraînement préalable (12).

En définitive, l'effort physique intense et inhabituel auquel est soumis les taureaux durant le combat produit un déséquilibre acido-basique ainsi qu'une modification des concentrations intra et extra cellulaires des ions calcium, potassium et magnésium. La variation des niveaux plasmatiques de ces minéraux produit des altérations de la contraction musculaire et de la transmission de l'influx nerveux qui se traduisent par la manifestation du syndrome de chute.

3. Carence en thiamine et répercussions sur le toro de lidia

Classiquement on considère que, chez les ruminants, la plupart des vitamines hydrosolubles, en particulier celles du groupe B, peuvent être synthétisée dans le rumen en quantité suffisante pour assurer le métabolisme de l'individu. Cependant la production de vitamine du groupe B, notamment de la thiamine (vitamine B1), est dépendante de nombreux facteurs et peut s'avérer insuffisante.

Les deux principales causes de carence en thiamine sont la diminution de la synthèse ruminale et la présence de thiaminases. Ce qui peut survenir lors d'ingestion de plantes contenant des thiaminases (fougère par ex.), de prolifération dans le rumen de germes producteur de thiaminases (*Bacillus thiaminolyticus* ou *B. aneurinolyticus*), de déficience en thiamine dans l'alimentation, d'ingestion d'analogue de la thiamine (antimétabolites), d'acidose lactique, de concentration élevée en sulfate de l'alimentation ou de modification du rumen suite à un traitement antibiotique, antihelminthique ou suite à un changement brusque de l'alimentation (8).

La thiamine est phosphorylée dans le foie en triphosphate de thiamine (TPP). Le TPP est le coenzyme des décarboxylases de l'acide pyruvique, de l'acide α -cétoglutarique et d' α -cétoacides provenant d'acides aminés ramifiés. Il joue également un rôle essentiel dans la transmission nerveuse ; libéré en même temps que l'acétylcholine à la jonction neuromusculaire des fibres cholinergiques, il en potentialise les effets vraisemblablement par inhibition de la cholinestérase (41).

Chez les jeunes, une carence en thiamine provoque une nécrose du cortex cérébral (NCC) associée souvent à une cécité brutale, un amaigrissement et une perte d'appétit. Des symptômes semblables ont été observés chez des jeunes veaux de races braves (39).

Cette carence est également responsable de l'apparition de troubles cardio-vasculaire, évoqués précédemment, et de troubles nerveux (faiblesse, tremblements, ataxie, crampes...). Des épisodes de tétanisation, plus ou moins importants, rapportés chez la race brave, peuvent être rapportée à cette maladie.

Finalement, la carence en thiamine peut non seulement être observée chez les ruminants, notamment dans la race brave, mais elle peut aussi être un des facteurs responsable du syndrome de chute du taureau de combat.

CONCLUSION

Le taureau de combat, autrefois animal sacré et fascinant dans les civilisations antiques, est aujourd'hui un animal à la fois domestique et sauvage qui reste très particulier de part son emploi essentiellement spectaculaire.

Pour répondre aux exigences de cette utilisation la sélection des animaux est spécifique et très rigoureuse. Elle se base, d'une part, sur des critères morphologiques et anatomiques variables d'une encaste à l'autre, mais stables dans un même élevage. Et d'autre part sur des critères comportementaux, dans le but d'obtenir des animaux nobles et braves au combat. Nonobstant, la bravoure reste un caractère assez exceptionnel qui ne définit pas également tous les individus de la race.

En outre, si le taureau de combat demeure un animal plus agressif que ses congénères, il n'est pas fondamentalement différent des autres bovins, tant sur le plan physiologique qu'anatomique. Ainsi, malgré l'adaptation au combat notamment de certains individus, le toro n'est pas un animal sportif, comme peut l'être le cheval de course. Il se fatigue donc relativement rapidement d'autant plus qu'il n'est ni entraîné ni préparé à fournir l'effort intense que demande la lidia. Ceci explique, du moins en partie, les chutes et la faiblesse des taureaux de combat.

De plus, les blessures, aussi bien musculaires qu'osseuses, occasionnées au cours du combat par la pique peuvent s'avérer très invalidantes et atteignent rarement leur but premier qui est de régler le port de tête de l'animal. Elles contribuent donc également à affaiblir et à faire chuter le toro.

Une modification du mode d'élevage (alimentation adaptée, entraînement des animaux) ainsi qu'une sélection privilégiant la bravoure et le trapío de l'animal au lieu de son poids devrait participer à l'obtention de taureaux de combat de qualité et permettre ainsi de voir se perpétuer la tradition taurine.

LEXIQUE (d'après 58)

Afeitado : désigne l'opération qui consiste à ép pointer ou à arrondir légèrement le bout d'une corne. Pratique formellement interdite par le règlement et par l'éthique, elle n'en est pas moins utilisée parfois.

Aficionado : amateur et connaisseur de corridas.

Burladero : abri fait de planches juxtaposées et plantées à une petite distance du corral ou de la barrera, derrière lequel les toreros peuvent se glisser pour échapper au taureau.

Cabestro : bœuf dressé employé pour le maniement des taureaux de combat.

Campo : Littéralement champ. Désigne globalement l'environnement du taureau.

Capote ou Cape: leurre de toile utilisé par le matador durant le premier tercio et par les banderillos tout au long de la lidia. Elle possède généralement une face rose et un revers jaune (plus rarement bleu).

Cite: action de défier le taureau, d'attirer son attention pour provoquer une charge.

Conocedor : inspecteur professionnel des taureaux de combat dans un établissement d'élevage.

Corral : enclos accolés aux arènes dans lesquels on enferme les taureaux quelques jours avant la corrida.

Descabello : coup de grâce donné par le matador lorsque le taureau mortellement blessé par une estocade tarde à s'écrouler, en faisant pénétrer la pointe de l'épée entre la base du crâne et la première vertèbre de manière à sectionner la moelle épinière.

Desplante: tout geste théâtral d'un torero.

Encierro : à l'origine manière de conduire les taureaux de combat d'un corral vers le corral de l'arène en les faisant marcher entourés de bœufs. A Pampelune, l'encierro consiste à faire courir les taureaux dans les rues, la foule courant devant eux, depuis le corral qui est aux portes de la ville jusqu'à l'arène.

Estocade : coup d'épée. Elle peut s'exécuter de deux façons : en attendant la charge de pied ferme (recibir) ou en allant à sa rencontre (volapié).

Faena : ensemble du travail exécuté par le matador avec la muleta dans le tiers final du combat.

Ganaderia : de ganado, bétail. Les ganaderias bravas sont les élevages de taureaux de combat.

Ganadero(s) : éleveur(s)

Lidia : combat.

Muleta : étoffe rouge pliée en deux sur un manche en bois. Elle est utilisée par le matador durant le troisième tercio.

Novillo (a) : jeune taureau (vache) de trois ou quatre ans.

Peòn : désigne les auxiliaires à pied du matador.

Pique : premier acte de la corrida au cours duquel le picador, à cheval, combat le taureau avec une pique.

Plaza : arène

Puntilla : couteau court à lame plate utilisée par le troisième banderillo de la cuadrilla que l'on nomme aussi le puntillero pour donner le coup de grâce au taureau blessé à mort.

Quite : action de détourner le taureau d'un torero en difficulté ou par extension de détourner le taureau d'un picador.

Rejoneo : l'art du rejoneo qui consiste à toréer à cheval provient de l'ancienne équitation guerrière.

Semental : taureau reproducteur.

Suerte : toute action réalisée par le torero devant le taureau. On parle ainsi de suerte de varas pour la pique de suerte de banderilles ou de suerte de matar pour la mise à mort. Le mot suerte se traduit également par chance.

Tercio: tiers. La corrida est divisée en trois actes, le *tercio de varas*, ou tercio de pique, le *tercio de banderillas* et le *tercio de muerte* ou de la mise à mort.

BIBLIOGRAPHIE

1. ACENA MC, GARCIA-BELENGUER S, GASCON M, PURROY A. Modifications hématologiques et musculaires pendant la corrida chez le taureau de combat. *Rev. Méd. Vét.*, 1995, **146**(4), 277-282
2. ACENA MC, GARCIA-BELENGUER S, GASCON M, PURROY A. Activation de l'axe corticotrope chez le taureau de combat et son rapport avec le comportement des animaux au cours du combat. *Rev. Méd. Vét.*, 1996, **147**(2), 151-156
3. AGUERA EI, MUNOZ A, CASTEJON FM, ESSEN GUSTAVSSON B. Skeletal muscle fibre characteristics in young and old bulls and metabolic response after a bullfight. *J. Vet. Med. A.*, 2001, **48**(5), 313-319
4. ALONSO ME, VICENTE MI, ZARZA AM, GAUDIOSO V. Estudio del comportamiento del toro de lidia durante el tercio de muleta y su relacion con el sindrome de caida. In : *Ponencias. III Congreso Mundial Taurino de Veterinaria*. Arles, France, 23-25 Novembre 2000. Madrid : Consejo general de colegios veterinarios de Espana, 2000, 85-90
5. ALONSO ME, SANCHEZ JM, ROBLES R, ZARZA AM, GAUDIOSO VR. Relation entre la fréquence des chutes et différents paramètres hématologiques chez le taureau de combat. *Rev. Méd. Vét.*, 1997, **148**(12), 999-1004
6. ARROYO-GUIJARRO J, PRATS GALINO A, RUANO-GIL D, COSTA-LLOBET C. Etude comparative des stries longitudinales médiales de l'hippocampe (anciennement « nerfs de lancisi ») chez le taureau de combat et le taureau domestique. *Bull. Assoc. Anat.*, 1988, **72**, 15-19
7. ASOCIACION NACIONAL DE GANADERIAS DE LIDIA. 1994, 355p.
8. BALLESTEROS VICENTE C, SANCHEZ DE LOLLANOPRIETO J, BALLESTEROS MORENO E. Algunos aspectos de la res de lidia como rumiante : vitaminas hidrosolubles. In : *V Symposium Nacional del toro de lidia. Zafra, 26-27 octubre 2001*. [cd-rom]
9. BAREILLE S, BAREILLE N. La cétose des ruminants. *Point Vét.*, 1995, **27**, 727-737
10. BLANQUEZ LAYUNTA MJ, MARTIN ROLDAN R. Distribucion de las arterias coronarias del toro de lidia. *Anat. Histol. Embryol.*, 1982, **11**, 182-189
11. BLANQUEZ LAYUNTA MJ, MARTIN ROLDAN R., GONZALEZ ME. Nuevas aportaciones al estudio macroscopico y ultrastructural de la irrigacion renal del toro de lidia. *Anat. Histol. Embryol.*, 1987, **16**, 114-123
12. BUENDIA EA, RUBIO MD, VIVO, R, ESCRIBANO BM, MUNOZ A, VILLAFUERTE JL *et al.* Adaptaciones fisiologicas a la lidia en al toro bravo. Parametros plasmaticos y musculares. *Vet. Mexico*, 1998, **29**(4), 399-403
13. CHARPIAT Y. *Les robes des toros de lidia. Types fondamentaux et particularités*. Texte non publié.

14. CHATELAIN E, DENOIX J.M., *Appareil circulatoire : le cœur*. Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique d'Anatomie des animaux domestiques. 1982, 67 p.
15. CHAVEZ SANZ P, GARCIA GARCIA JA, De MIGUEL RODRIGUEZ JP, LOPEZ SEGURA MB. Estudio comparativo del hemograma en novillos, toros de lidia ordinaria y toros de suelta con referencia al ganado vacuno. *In : V Symposium Nacional del toro de lidia. Zafra, 26-27 octubre 2001*. [cd-rom]
16. COMPAN H. Alimentation, trapío et force musculaire du toro de combat [en-ligne] février 2000 [<http://www.occitania.fr/som/index.htm>] (consulté le 2 septembre 2004)
17. COSSIO JM. (DE). *Los Toros Tome I*. Espasa Calpe, 1995, 905p.
18. DAULOUEDE P. *Mundillo ou la corrida à l'envers II*. Fiesta Presse, 1995, 174p.
19. DAURE M. *La pique, le picador, le taureau*. Thèse Méd. Vét., Toulouse, 2000, n°33, 98p.
20. DE LUCAS JJ, DE VICENTE ML, CAPO MA, BALLESTROS E. Rapport testostérone-agressivité chez le taureau de combat détection des fraudes éventuelles. *Rev. Méd. Vét.*, 1991, **142**(4), 405-408
21. DOMEQC Y DIEZ A. *Toro Bravo*. Montpellier : Presses du Languedoc, 1993, 165p
22. DON MIGUEL. Le taureau brave [en-ligne], modifié le 17 octobre 2004 [<http://www.chez.com/donmiguel/>] (consulté le 31 octobre 2004)
23. DOUCET J. Statique et dynamique de la corne du taureau de combat et de la corne du taureau de course camarguaise. *Bulletin de la société vétérinaire pratique de France*, 2001, **85**(4), 238-248
24. FONTAINE JJ., CRESPEAU F. *Les tissus musculaires. Le système nerveux*. Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Unité pédagogique d'histologie anatomie pathologique. 1997-1998, 42 p.
25. FUENTES FC, SANCHEZ JM, SANEZ M, MESEGUER JM, GONZALO C. Caractérisation de certaines paramètres biométriques chez le taureau de combat. *Rev. Méd. Vét.*, 2001, **152**(2), 157-164
26. GARCIA-BELENGUER S, PURROY A, GASCON M, MONTSERRAT BARBERAN, GONZALES JM, ACENA C et al. Relation entre les concentrations sériques en sélénium et en vitamine E, la pathologie musculaire et le comportement des taureaux de combat pendant la corrida. *Rec. Méd. Vét.*, 1992, **168**(2), 105-110
27. GOMEZ BALLESTEROS JP. El trapío y su valoracion. *In : Ponencias. III Congreso Mundial Taurino de Veterinaria*. Arles, France, 23-25 Novembre 2000. Madrid : Consejo general de colegios veterinarios de Espana, 2000, 85-90

28. GOUY JP. *Un cas particulier de comportement animal. Le taureau de combat*. Thèse Méd. Vét., Lyon, 1973, n°62, 149p.
29. GRZIMEK B., *Le monde animal. Tome XIII. Mammifères 4*. Editions Stauffacher SA, Zurich. 1975, 506p.
30. GUIGUI L. *Particularités de l'œil et de la vision du taureau de combat. Intérêt lors du combat*. Thèse Méd. Vét., Toulouse, 1989, n°89, 85p.
31. HEMINGWAY E. *Mort dans l'après-midi*. Paris : Gallimard, 1938, 503p.
32. HUERTAS VEGA VM. La seleccion en la raza de lidia. *In : Consejo general de colegios veterinarios. Entre campos y ruedos*. Iber Caja, 1991, 173-180
33. INAPG. *INAPG* [en-ligne], mise à jour le 26 janvier 2004[<http://www.inapg.inra.fr>] (consulté le 3 juillet 2004)
34. LABORATOIRE D'ANATOMIE. *Guide de dissection des mammifères domestiques (équidés, ruminants, carnivores). Tête*. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique d'anatomie des animaux domestiques. Novembre 1989, 111p.
35. MAILLARD R. *Détection des fraudes exercées chez le taureau de combat*. Thèse Méd. Vét., Alfort, 1984, 87p.
36. MAILLARD R. Santé et alimentation du taureau de lidia [en-ligne] date de création inconnue [<http://www.denfert.com/altenative/dossiers/dopage/index.htm>] (consulté le 6 septembre 2004)
37. MARTIN ESCUERDO A. El trapío y su valoracion. *In : Ponencias. III Congreso Mundial Taurino de Veterinaria*. Arles, France, 23-25 Novembre 2000. Madrid : Consejo general de colegios veterinarios de Espana, 2000, 85-90
38. MARTIN ROLDAN R, BLANQUEZ LAYUNTA J. Vascularizacion encefalica del toro de lidia. *Anat. Histol. Embryol.*, 1980, **9**, 141-147
39. MENDEZ A, MOZOS E, CARRASCO L, CARRERA D, BLANCO A., Ceguera asociada a necrosis cerebral en terneros de lidia [en-ligne], octobre 1999 [<http://www.simposiotorozafra.org/simposio.phtml?menu=6&categoria=0&posicion=5&ver=5&orden=0&codigo=4>] (consulté le 14 septembre 2004)
40. MONTASTRUC G. Anatomie et physiologie interviennent-elles dans la faiblesse du toro de lidia ? [en-ligne], février 1999 [http://toros.ifrance.com/toros/la_revue/le%20toro/anatomie.htm] (consulté le 23 août 2004)
41. MOUTHON G. *Biochimie A. Vitamines et coenzymes. Carences vitaminiques*. Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Discipline : physique et chimie biologiques et médicales. 1999-2000, 388p.

42. MUNOZ-BLANCO J, PORRAS CASTILLO A. Changes in neurotransmitter amino acids content in several CNS areas from aggressive and non-aggressive bull strains. *Phys. Behav.*, 1987, **39**, 453-457
43. OSTA R, RODELLAR C, GARCIA-BELENGUER S, GASCON M, ZARAGOZA P. Effect of genetic factors on the criteria of stress in fighting bulls. *Vet. Res.*, 1994, **25**(5), 442-449
44. POPELIN C. *La Tauromachie*, Paris : Seuil, 1970, 252p.
45. PUCHEU B. *Le taureau de combat : origine des races d'élevage et sélection des caractères anatomiques et comportementaux*. Thèse Méd. Vét., Toulouse, 2002, n°2, 97p.
46. RODRIGUEZ MONTESINOS A, DEL ROSARIO GAMEZ MATA M. Las encornaduras y el prototipo racial del toro de lidia. In : *Consejo general de colegios veterinarios. Entre campos y ruedos*. Iber Caja, 1991, 173-180.
47. ROSENBERG C. *Endocrinologie II. Régulations métaboliques. Physiologie. Cours. Travaux dirigés*. Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique de médecine. 2001-2002, 60p.
48. SANCHEZ de LOLLANO PRIETO J, BALLASTOS VICENTE C, FUENTE FUENTE FD, FRIAS LEGUINA M, VILLACHICA MURRIETA A, FLORES OCEJO B *et al*. Estudio macroscopico de las aurículas en reses de lidia In : *V Symposium Nacional del toro de lidia. Zafra, 26-27 octubre 2001*. [cd-rom]
49. SANCHEZ de LOLLANO PRIETO J, BALLASTOS VICENTE C, URQUIA GARCIA JJ, MORALES FERNANDEZ J, BALLESTROS MORENO E. Estudio de la alteracion morfologica cardiaca del ganado de lidia. In : *V Symposium Nacional del toro de lidia. Zafra, 26-27 octubre 2001*. [cd-rom]
50. SANCHEZ QUINTANA D, CLIMENT V, GARCIA-MARTINEZ V, ROJO M, HURLE JM. Spatial arrangement of the heart muscle fascicles and intramyocardial connective tissue in the Spanish fighting bull (*Bos taurus*). *J. Anat.*, 1994, **184**, 273-283
51. SAURET J. *Guide de dissection des mammifères domestiques (équidés, ruminants, carnivores). Région de l'encolure et du thorax*. Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique d'Anatomie. 1998, 54p.
52. SIMEON JP. *Approche anatomique et physiologique du taureau de combat*. Thèse Méd. Vét., Lyon, 1953, n°64, 109p.
53. THERIN M. *Guide de dissection des mammifères domestiques (équidés, ruminants, carnivores). Membre thoracique*. Polycopié. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, Unité Pédagogique d'Anatomie. 1998, 54p.
54. THURIES.T. *Terre de toro.com* [en-ligne], créé en 2002 [<http://tthuries.free.fr/index.htm>], (consulté le 8 août 2004)

55. TOLOSA P. [en ligne] *in* : Le site des landes 1997 [<http://wwwmdm.univ-pau.fr/landes/CULTURE/Letaurea.htm>] (consulté le 3 juillet 2004)
56. URQUIA GARCIA JJ, FERNANDEZ GOMEZ FJ, PIZARRO DIAZ M, RODRIGUEZ BERTOS A, FUENTES FUENTES D, DURAN JIMENEZ JM *et al.* Osteochondrosis metacarpinan del toro de lidia : valoracion estadistica de la temporada 2000 en la plaza de toros de las ventas (Madrid). *In* : *V Symposium Nacional del toro de lidia. Zafra, 26-27 octubre 2001.* [cd-rom]
57. VALO H. *Contribution à l'étude du taureau de combat. Comportement, sélection.* Thèse Méd. Vét., Alfort, 1983, n°153, 48p.
58. VIARD A. *Le grand livre de la corrida.* Paris : Michel Lafon, 2003, 175p.