

SOMMAIRE

	Pages
I. INTRODUCTION	4
11. Définition du harnais	5
II. HISTORIQUE DE L'ATTELAGE EN EUROPE	7
21. Joug de garrot ou joug de tête ?	9
III. CLASSIFICATION DES JOUGS	10
31. Selon leur position sur l'animal	-
32. Selon le nombre de bêtes couplées	-
33. Selon leur utilisation (préétablie)	11
34. Autres critères de différenciation	-
35. De l'avantage des uns ou des autres	12
351. Les jougs frontaux	-
352. Les jougs de nuque (ou de cornes)	13
353. Les jougs de garrot	15
354. Harnachements particuliers	17
36. Remarque importante à propos du meilleur harnais	20
IV. QUELQUES TYPES DE JOUGS EUROPEENS	21
41. Le joug - cadre ou joug à fenêtres	-
411. Le modèle landais	-
42. Le joug piémontais ou joug alpin	22
421. Le jouguet de labour	-
422. Le joug double de labour	23

423. Le jouget de transport	23
43. Les jougs galiciens	24
431. Le joug de nuque	25
432. Les jougs de garrot	26
433. La liaison joug - timon	-
V. L'ATTELAGE AU JOUG EN AFRIQUE	28
51. Anomalies rencontrées sur le joug en Afrique	29
511. Jougs de nuque	-
512. Jougs de garrot	-
513. Montants ou attelles	-
514. Poids du joug	30
VI. PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS AUX PED	31
61. En ce qui concerne les jougs de garrot	-
62. En ce qui concerne les jougs de nuque	33
63. A propos de la ligne de traction	-
64. Liaison : joug - timon ou joug - chaîne	35
65. Le joug expérimental du CEEMAT	36
VII. CONCLUSIONS	38
BIBLIOGRAPHIE	40
REMERCIEMENTS	41

I – INTRODUCTION

Sur le continent africain, hormis l'Afrique du Nord (méditerranéenne) et l'Ethiopie, la traction animale est d'implantation relativement récente. C'est en effet au XVIII^{ème} siècle que les Boers et les huguenots français l'implantent en Afrique du Sud, et à la fin du XIX^{ème} siècle, début du XX^{ème} que les colons européens l'introduisent, non sans quelques difficultés à Madagascar puis en Afrique de l'Ouest (1920). Mais dans ces deux dernières zones, la traction animale ne s'est vraiment développée qu'à partir des années 60, sous l'impulsion des Centres de Recherches, des Sociétés de Développement, mais aussi des Missions religieuses et plus tard des ONG, avec l'appui plus ou moins officiel des Autorités locales. Les différents dispositifs d'attelages ainsi que les matériels introduits sont donc tout naturellement issus des connaissances de ces initiateurs, eux-mêmes fortement marqués par les pratiques de leur région d'origine. En conséquence, la culture attelée, dans les régions où elle est pratiquée, connaît des situations très diverses.

Alors que les matériels et les systèmes de culture avec traction animale bénéficiaient d'actions de recherches et de soutiens divers, il semble bien que les problèmes de harnachements aient été souvent négligés, voire occultés et n'ont pas, en tout état de cause, retenu beaucoup l'attention.

Or, la force développée par un animal est fortement dépendante du type de harnachement utilisé, de son état et du (des) dispositif(s) d'attelage le reliant à la machine tractée. L'amélioration d'un de ces éléments peut en accroître sensiblement l'efficacité.

Ceci nous a incités à rechercher parmi les solutions adoptées ailleurs, en Europe notamment et en d'autres temps, celles assurant le rendement optimum de l'attelage, tout en considérant la possibilité de leur transfert vers les P.E.D., où la traction animale n'est pas encore une tradition, se trouvant parfois au stade de l'introduction, comme en Afrique Centrale par exemple.

Notre démarche s'est essentiellement limitée à l'étude des harnachements destinés à l'attelage des bovins. La recherche et l'évaluation des différents dispositifs et harnais utilisés, au cours des âges, en diverses régions ou pays, a conduit notre réflexion. Nous nous sommes efforcés de consigner les observations qui nous ont parues pertinentes, les procédés originaux ou les savoir-faire particuliers, permettant de tirer le meilleur parti de la puissance développée par les animaux attelés.

La bibliographie sur le sujet est relativement peu abondante et parfois mal aisée à consulter : les systèmes d'attelage ne font l'objet, ici ou là, que d'annotations ou de chapitres au sein d'un document traitant d'un autre sujet plus vaste. A notre connaissance, un seul ouvrage est relativement complet et constitue une précieuse source d'informations sur ce thème, retraçant l'évolution de l'attelage au joug en France et auquel nous nous référerons fréquemment dans cette note, il s'agit de : "Géographie et ethnologie de l'attelage au joug en France, du XVII^{ème} siècle à nos jours" de M. BRUNHES DELAMARE. Musée National des Arts et Traditions Populaires, 1969. PARIS.

Nous sommes conscients de ne traiter ici qu'un seul aspect d'un problème beaucoup plus vaste et complexe des facteurs limitant la puissance des attelages et leur emploi. En effet, outre la qualité des harnais, il faut noter que les thèmes de l'alimentation, des soins journaliers, du dressage préparatoire des animaux et des règles fondamentales en matière de conduite par le bouvier, mériteraient d'être analysés, détaillés, soulignés, tant leur importance pourtant primordiale pour une utilisation optimale de cette énergie et une plus grande efficacité, semble avoir échappé aux agriculteurs. Ceci est d'autant plus regrettable qu'il s'agit de contraintes concernant toutes les formes d'attelages, quel que soit le harnachement utilisé.

11) DEFINITION DU HARNAIS

Dans le contexte de la culture avec traction animale, le harnais désigne un ensemble d'éléments assurant la liaison animal-outil et permettant d'utiliser l'énergie développée par un attelage pour effectuer un travail, généralement un déplacement.

L'élément essentiel du harnais est naturellement celui prenant appui sur l'animal pour développer l'effort. En ce qui concerne l'attelage des bovins, il est coutume de faire la distinction entre deux types de harnais :

- *le harnais antique* : dans lequel la pièce du harnais assurant la traction prend appui :

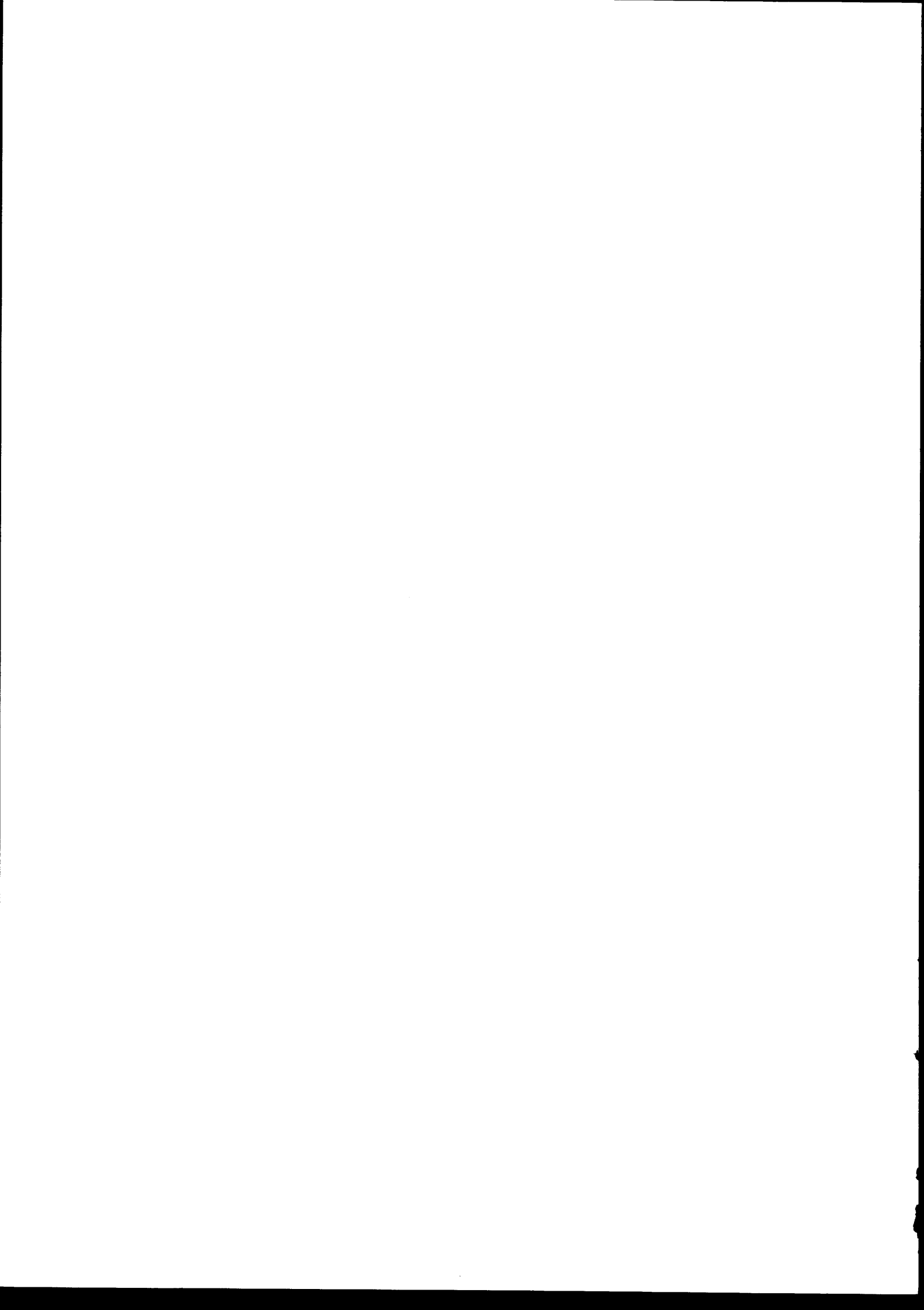
- * soit en avant du garrot : il s'agit alors des jougs de garrot,
- * soit sur la nuque, en arrière des cornes : jougs de nuque,
- * soit en avant du poitrail : bricole, sangle de poitrail ; ce dernier système pouvant être associé à l'attache par joug sur sellette.

- *le harnais moderne*, en fait le collier : l'innovation réside dans l'application à d'autres points d'appui, mieux adaptés à la conformation des animaux et à une meilleure répartition des efforts. Ainsi, la force de traction peut être développée à partir de la face antérieure des épaules. Ce harnais permet aussi l'abaissement du point de traction.



Photo 1 - Couplage cheval-boeuf sous joug double de garrot, avec collier pour le cheval ; Ethiopie, 1987 (Cliché G. LE THIEC).

Cette association ne peut être recommandée, en raison des allures différentes des animaux.



II – HISTORIQUE DE L'ATTELAGE EN EUROPE

Une série de témoignages concordants nous assure de l'existence d'araire et de l'utilisation de la traction animale en Europe à des âges très reculés : fin du néolithique et âge de bronze. Ainsi, un joug en bois dont l'origine remonterait à 2000 avant J.C. a été retrouvé en Suisse ; de même, on signale un araire tout en bois et un chariot attelé au Danemark de cette même époque.

Il semble donc que dans l'attelage antique, le système de harnachement ait été réalisé à l'aide de joug, généralement joug de garrot, que ce soit en traction bovine ou équine.

En effet, les premières façons d'atteler les chevaux consistaient en un équipement composé de fourchons rembourrés (type sellette) posés sur le dos des animaux dont la branche supérieure servait de point d'attache au joug, celui-ci recevant lui-même le timon. Ces fourchons étaient retenus par deux sangles : celle, passant sous le poitrail du cheval, avait pour fonction la transmission de l'effort, l'autre, attachée sous le ventre, assurait le maintien.

Pour les bovins, le joug de garrot est, semble-t-il et de loin, le plus ancien des dispositifs d'attelage employés. On le signale en Mésopotamie, en Egypte et en Chine de l'Antiquité.

L'attelage moderne, à l'aide du collier rigide d'épaule, s'est répandu, semble-t-il, en France avant le X^{ème} siècle, vraisemblablement entre le VIII^{ème} et le IX^{ème}, alors que la bricole l'a apparemment précédé de 150 à 200 ans. D'après BRUNHES DELAMARE et HAUDRICOURT, il aurait même été introduit à partir du VI^{ème} siècle, en provenance d'Asie du Nord Est. Cependant, l'attelage au joug est resté prédominant, pratiquement jusqu'à l'avènement de la motorisation, c'est-à-dire jusqu'après la deuxième guerre mondiale, dans la moitié Sud du pays.

La conséquence essentielle de l'introduction de l'attelage moderne a été, sans conteste, l'utilisation du cheval de trait, qui s'est répandue rapidement dans le Nord et le Centre de la France, riches régions agricoles par excellence.

Ce type de harnais "d'épaule" permettait en effet de mieux utiliser la puissance du cheval qui n'avait plus la trachée artère comprimée sous l'effort,

comme dans le cas du harnais "de poitrail" (joug + sangle de poitrail) qui provoquait un effet d'étranglement à ce niveau.

On peut raisonnablement supposer que le cheval de trait, attelé à l'aide du collier, s'est développé plus rapidement dans les régions les plus riches. Ce type de traction laisse en effet sous-entendre une nécessaire monétarisation, même faible car il est plus exigeant, en investissement et suppose une indispensable rentabilisation.

Les chevaux coûtaient plus cher à nourrir et à entretenir. Il fallait deux colliers par attelage contre un joug unique, avec recours obligatoire à un artisan, joug que pouvait fabriquer le paysan lui-même lorsqu'il s'agissait du joug de garrot. Le cheval doit aussi être ferré, alors que le boeuf ne l'est pas (tout au moins à cette époque). C'est donc tout le système de traction avec chevaux qui se trouve être plus exigeant en investissement que la traction avec boeufs ou vaches.

Mais le cheval a eu la préférence, surtout pour son allure plus rapide que le boeuf. Ce n'est donc pas uniquement le harnachement qui est en cause dans cette évolution mais l'ensemble constituant l'attelage lui-même, au sens large.

En revanche, les bovins sont plus rustiques que les chevaux, plus patients, capables d'efforts plus importants et peuvent être source d'autres revenus, viande, lait et cuir notamment : autant de raisons expliquant la prédominance de la traction bovine dans les régions plus pauvres, alors que la traction équine restait plus répandue dans les plaines agricoles de grandes cultures.

BRUNES DELAMARE fait cependant remarquer que les deux systèmes ont bien souvent coexisté. Ainsi, dans les plaines betteravières, l'attelage de boeufs était reconnu plus apte à tirer de lourds charrois hors des champs parfois détrempés. Cette aptitude des boeufs constituait encore un argument en faveur de leur maintien, à l'heure de la motorisation.

Nous avons personnellement rencontré, en 1968, un paysan vendéen qui, bien que possédant tracteur et équipement approprié, conservait son attelage de boeufs (de race "Parthenay" : plus d'une tonne par animal) essentiellement pour le charroi des betteraves, au mois de Novembre, les terres étant impraticables au tracteur.

21) JOUG DE GARROT OU JOUG DE TÊTE ?

Dans l'Antiquité le joug, reposant sur le garrot, était maintenu en place à l'aide d'une "cravate" enserrant le cou de l'animal, mais certains écrits relatent également l'attache du joug aux cornes (COLUMELLE, 1er siècle).

Les deux systèmes ont toujours été sujets à de fortes divergences de la part des bouviers et paysans, partisans de l'un ou de l'autre. Les détracteurs du joug de tête, autrefois très nombreux, s'il faut en croire Olivier de SERRES, le blâment assez vivement pour la contention trop ferme des animaux, à l'image d'un carcan, et des blessures qu'il provoque.

Malgré cela, le joug de tête a, peu à peu, fait des adeptes jusqu'à supplanter le joug de garrot, dans certaines régions, au XVI^{ème} siècle, se répandant notamment en Espagne, traditionnellement équipée de ce dernier. L'Italie, quant à elle, est toujours restée fidèle au joug de garrot que l'on retrouve encore de nos jours chez de vieux agriculteurs du Piémont (région de Turin, Cuneo). Ainsi cette constatation, élargie à l'Europe entière, démontre la prédominance initiale du joug de garrot, entamée peu à peu par la diffusion du joug de tête.

C'est au joug de tête qu'était accordé la préférence lorsque l'attelage était destiné aux labours profonds et aux transports. Pour cette dernière fonction, il offrait l'avantage de pouvoir retenir la charrette dans les descentes et de reculer ; par ailleurs les animaux, liés plus solidairement, coordonnaient mieux leur effort et ceci permettait de tolérer un dressage plus sommaire.

La fabrication des jougs de tête exigeait un savoir-faire certain et a été de tout temps, une affaire de spécialistes : les jougtiers (ou joutiers), tout le métier a disparu avec l'extinction de la traction animale bovine en France dans les années 50.

L'attelage antique ou joug de garrot, présent sur tous les continents a, malgré ses handicaps apparents, traversé les différentes époques grâce à sa simplicité, sa facilité d'adaptation à différentes espèces (bovins, asins, mulets) et naturellement son faible coût. C'est donc ce type de harnais que nous allons étudier plus en détail, parce qu'il est, à notre avis, plus aisément transférable dans les P.E.D.

III – CLASSIFICATION DES JOUGS

31) SELON LEUR POSITION SUR L'ANIMAL

On distingue deux grands types de jougs selon leur position sur l'anatomie de l'animal :

– *Les jougs de tête*

Qui, eux-mêmes, se subdivisent en :

- * jougs frontaux (rares) placés sur le front
- * jougs de nuque, appelés aussi jougs de cornes, fixés derrière les cornes.

Dans le langage courant, on emploie fréquemment les trois appellations pour désigner le même joug : de tête, de nuque, de cornes, et ceci reste correct, mais la référence à la "nuque" apporte plus de précision.

– *Les jougs de garrot*

Ceux-ci comportent une grande variété dont quelques spécimens seront décrits plus loin.

32) SELON LE NOMBRE DE BETES COUPLEES

Les deux types de jougs précédents peuvent être :

– *Simples*

Portés par un seul animal, ils sont alors appelés jouguets.

– *Doubles*

Pour l'emploi d'une paire d'animaux, ce sont les plus répandus, car ils permettent de disposer d'une grande force de traction ; on applique en effet un coefficient multiplicateur de 1,8 par rapport à la puissance développée par un animal seul.

– *Triples*

Utilisés parfois en début de dressage, le jeune à dresser occupant naturellement la place centrale, entre deux anciens.

33) SELON LEUR UTILISATION (PREETABLEE)

On trouve :

– *Les jougs et jouguets de transport*

Ils sont généralement assez légers, et fixés à demeure sur le timon de la charrette.

– *Les jougs de labour*

Ce sont les plus lourds et les plus résistants car ils servent à tous les gros travaux. L'entr'axe mesure habituellement de 65 à 80 cm, selon les attelages et le cornage des animaux.

– *Les jougs de sarclage*

La dimension de l'entr'axe est adaptée à l'interligne des cultures. Cette mesure, prise entre les deux garrots et qui définit la longueur du joug, est toujours égale au double de l'interligne de la culture.

Ex : Interligne de culture d'arachide : 60 cm, joug de 1,20 m entre garrots
 " " de maïs 80 " " 1,60 m "

34) AUTRES CRITERES DE DIFFERENCIATION

Quelques autres critères permettent aussi de distinguer les jougs. On peut prendre en compte :

– *Leur masse*

Il existe :

* Des jougs légers pour travaux cultureux légers, (de sarclage par exemple),

* Des jougs lourds pour labours et grands charrois.

– *Leur longueur*

* La longueur nominale d'un joug est représentée par la distance entre les deux entr'axes de passage des animaux (et non par la longueur totale).

– *Leur système de liaison avec le timon*

* Liaison rigide, à l'aide de chevilles, de crochets forgés transperçant le joug, ou à timon traversant pour certains jougs de nuque. (Fig. N°1)

* Liaison souple, sur anneau métallique libre ou cordage, en forme de boucle (ou d'anse) double, posée en cavalier au milieu du joug et appelée "redonde" dans certaines régions françaises. (Fig. N°1 bis)

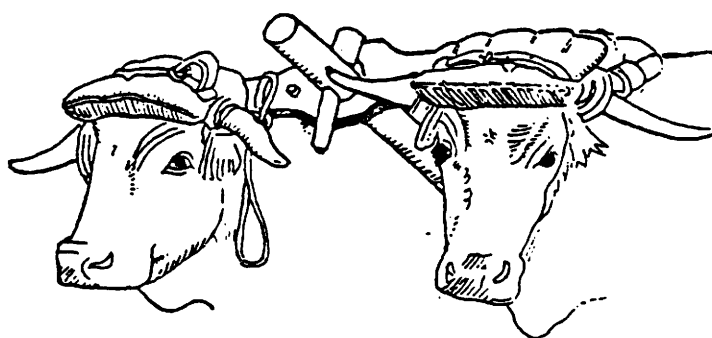


Figure N°1

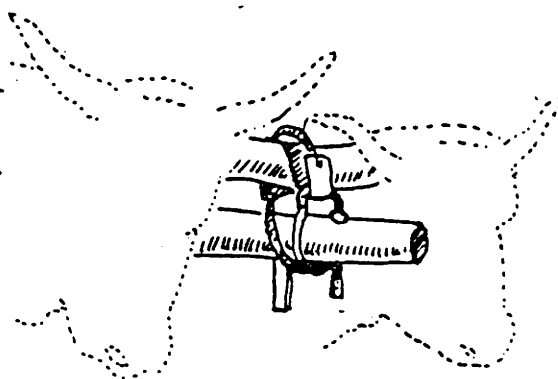


Figure N°1 bis

Dans la littérature anglophone, il n'y a pas de véritable différenciation entre joug de nuque et joug de garrot et dans nombre de traductions d'ouvrages de l'anglais vers le français, cette confusion persiste. Or, comme nous venons de le voir, une différence fondamentale existe. P. STARKEY le fait d'ailleurs très justement remarquer dans son ouvrage "Harnessing and implements for animal traction", GTZ - 1989.

35) DE L'AVANTAGE DES UNS OU DES AUTRES

Evitant de tomber dans la polémique qui met aux prises, depuis des lustres, les partisans de l'un ou de l'autre harnachement, nous pouvons analyser les atouts et les contraintes liés à l'utilisation de chacun des types les plus connus : joug de tête et joug de garrot.

351) LES JOUGS FRONTAUX

Les jougs frontaux sont assez peu utilisés, signalés en Espagne mais plus connus en Suisse et en Allemagne. Ils sont légèrement mis en forme pour s'adapter au front de l'animal. L'insertion d'un coussin de protection est

absolument obligatoire pour amortir les vibrations et les à-coups de traction. Les sangles en cuir servent uniquement au maintien du joug en position stable et fixe sur le front mais en aucun cas, à la traction.

En France, les Ets BAJAC en proposaient encore un modèle à leur catalogue dans les années 50.

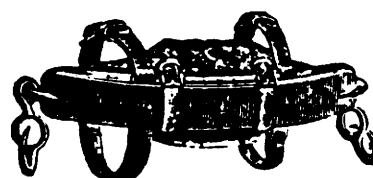


Fig. N°2 ci-contre

352) LES JOUGS DE NUQUE (OU DE CORNES)

Ils étaient très répandus en Europe à l'avènement de la motorisation. Réservés naturellement aux animaux sans bosse (*bos taurus*), ils conviennent mieux aux bovins à forte encolure et cornage solide.

3521) Avantages

- les animaux sont rendus plus solidaires, leurs efforts sont donc mieux coordonnés, et ceci est particulièrement sensible lorsque l'attelage doit fournir un surcroît momentané de puissance ;
- le mode de fixation rigide, très serré sur la nuque des animaux, permettrait aussi un dressage plus facile ;
- pendant l'effort, les animaux inclinant légèrement la tête, l'origine du point de traction est abaissé et l'angle de traction légèrement réduit, ce qui se traduit par une meilleure efficacité dans la transmission de l'effort ;
- ils permettent aussi, dans une certaine mesure, une poussée en recul, très utile avec les matériels de transport.

3522) Inconvénients

Les mêmes causes produisent également des effets négatifs :

- la rigidité, due au mode de fixation, annihile toute liberté de mouvement des animaux qui se fatiguent donc plus vite ; une certaine ankylose peut se produire en travail de longue durée ;

- en position pour le labour, les animaux ne sont pas au même niveau, l'un marchant dans le sillon, l'autre sur le guéret, cela provoque une torsion de l'encolure et donc une gêne ;

- l'attache du joug sur les cornes doit obligatoirement être réalisée à l'aide de lanières en cuir ou de sangles en toile tressée et non avec des cordelettes, comme on le voit trop souvent en P.E.D. Les cordelettes, surtout en nylon, de faible section, provoquent un cisaillement de la base de la corne sous l'effet de balancement de la tête ;

- ce type de joug, coiffant l'animal sur la nuque, ne tolère pas de malfaçons, qui peuvent entraîner des blessures graves. Il exige une fabrication soignée, des formes épousant bien les contours de la nuque de chaque animal. Ne disait-on pas, autrefois en Europe, que chaque joug était adapté à une paire de boeufs et une seule ; si l'un des animaux mourrait, il fallait donc refaire un autre joug. Cette contrainte avait d'ailleurs amené certains artisans à se spécialiser dans la confection de ces harnais.

3523) *Modèles de jougs de nuque*

Ils se distinguent par leur forme, plus ou moins élaborée, figolée, ciselée, relevant presque de l'art. Comme nous le montre les figures N°3 à 8, du plus simple au plus complexe, on peut trouver :

- *Des jougs à méplats légèrement galbés*

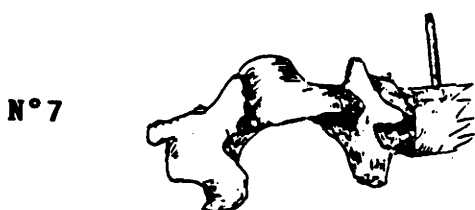
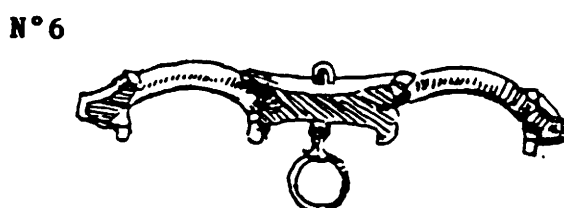
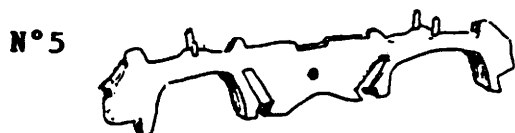
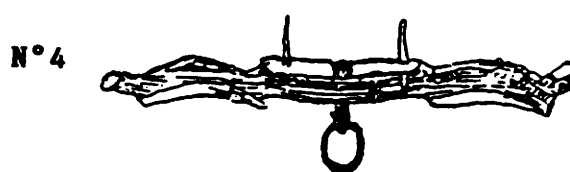
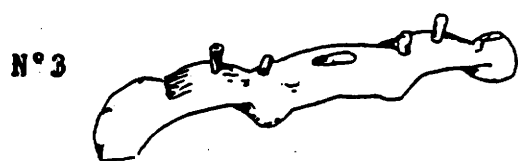
Ces jougs sont très légèrement mis en forme pour recevoir la nuque. Le formage a pour but de bien positionner le joug sur l'animal. (Fig. N°3 et 4)

- *Des jougs à arceaux et crans*

Sur ces types de jougs, la forme en arc de cercle, plus ou moins prononcée, chevauche la nuque de l'animal ; des crans sont aménagés pour recevoir les passages des joucles : lanières en cuir liant le joug à la nuque (Fig. N°5 et 6)

- *Joug encapuchonnant*

Sur celui-ci, la forme entaille profondément le bois et doit être, aussi parfaitement que possible, adaptée à l'animal. Comme pour le précédent, des crans aménagés maintiennent les joucles en position et marquent profondément le passage des cornes. (Fig. N°7 et 8)



Modèles : N°3 et 4 : Jougs de nuque à méplats

N°5 et 6 : Jougs de nuque à arceaux et crans

N°7 et 8 : Jougs de nuque encapuchonnants

353) LES JOUGS DE GARROT

Ainsi dénommés parce qu'ils prennent appui sur le garrot, c'est-à-dire en avant du sommet de l'épaule. Par nature, ils conviennent bien aux animaux à bosse (bos indicus).

3531) Avantages

- ils laissent une grande liberté de mouvement aux animaux : la tête est totalement libre, les animaux se fatiguent donc moins vite.

- prenant appui sur une partie du corps relativement moins sensible que la tête de l'animal, ils tolèrent une fabrication sommaire. Cet avantage devient déterminant dans le choix du type de joug, en P.E.D. quand les artisans ne sont pas capables de réaliser des jougs de qualité satisfaisante.

- leur fabrication est très facile et le paysan peut réaliser lui-même son joug, d'où l'avantage incomparable d'un coût quasi-nul.

3532) *Inconvénients*

- ces jougs ne permettent pas le recul avec les charrettes, sauf s'ils sont dotés d'un dispositif spécial tel que sur le joug piémontais. (Cf : Fig. N°18 et Photo N°4)

- avec des animaux rétifs ou mal dressés, la trop grande liberté de mouvement leur laisse une possibilité de s'esquiver devant l'effort, de dévier, se mettre en travers etc..., d'où la nécessité d'un bon dressage.

3533) *Modèles de joug de garrot*

Nous pouvons tenter de les classer, du plus simple au plus complexe, selon la présence ou non d'accessoires plus ou moins efficaces pour améliorer leur maintien et leur aptitude à développer une puissance.

On trouve :

- *le joug - rondin*

Il s'agit là d'une simple perche en bois, bien ronde et rectiligne, venant prendre appui sur le garrot. Le joug éthiopien est de ce type, réalisé en bois d'eucalyptus, donc très léger (de l'ordre de 3 à 4 kg), et comportant des attelles.

- *le joug - rondin à méplat*

C'est une variante du précédent, un peu plus élaborée. Un méplat, ou esquisse d'arceau, est pratiqué pour marquer la position de chaque animal. On rencontre fréquemment ce type de joug sur des attelages du Burkina-Faso.

- *le joug à arceau*

Sur ce type de joug, en forme d'arcade relativement profonde, environ 10 cm, une petite voûte est pratiquée à l'emplacement du contact avec l'animal. Ce joug, (Fig. N°9) probablement originaire d'Espagne, mais également très répandu aux Etats-Unis, est de ce type ainsi que le joug piémontais décrit plus loin.

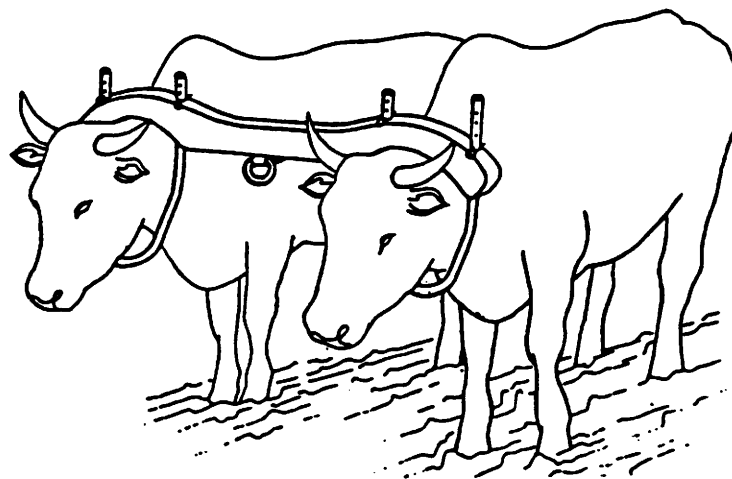


Figure N°9 : Joug de garrot d'origine espagnole

Tous ces jougs peuvent avoir ou non des éléments de meilleure tenue améliorant le maintien, tels que :

- cordelettes, sangles, "cravatant" le cou de l'animal, ou
- attelles en bois ou en fer rond ; ce sont des montants ou chevilles de différentes longueurs et formes qui peuvent être fixes ou pivotants.

354) HARNACHEMENTS PARTICULIERS

On peut noter ici pour mémoire :

3541) *Le joug à fenêtres ou joug-cadre*

Il est constitué de deux perches horizontales reliées par des montants prenant place de part et d'autre de l'encolure des animaux. Afin d'éviter les blessures aux épaules, il est fortement recommandé d'interposer un rembourrage en forme de collier entre les montants et les épaules. Ce joug était très utilisé, il y a encore peu de temps aux confins des Pyrénées, notamment avec des attelages de mulets.

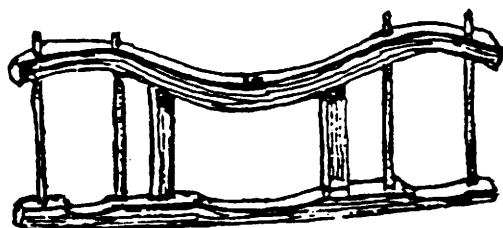


Fig. N°10 : Joug à arceaux et fenêtres

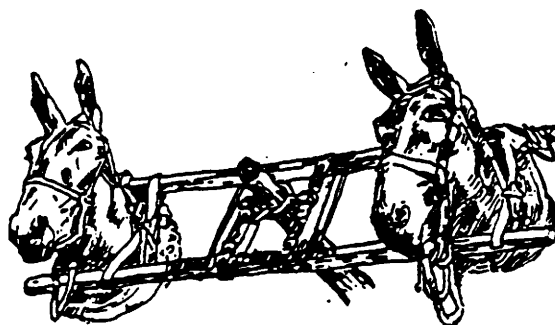


Fig. N°11 : Joug landais

3542) *Le joug ventral*

Connu en Afrique du Nord et au Moyen-Orient, celui-ci ne remplit pas tout à fait les mêmes fonctions que les autres jougs. La traction au niveau des points d'appui sur l'animal est assurée par une bricole reliée au joug ; le rôle de celui-ci consiste seulement à équilibrer les efforts des deux animaux. En outre, s'appuyant sur le ventre, il gêne l'animal dans l'effort.

3543) *Le harnais japonais*

C'est un harnais dorsal pour un animal seul. L'effort est transmis au niveau du dos et des premières côtes. Nous sommes en droit de penser que ce harnais, comprimant la poitrine, ne peut convenir pour des efforts importants.

3544) *Le jouguet chinois*

En forme de V renversé, ce type de joug apparaît particulièrement intéressant en traction monobovine ; il offre l'avantage de se positionner exactement au garrot. Il se compose d'une seule fourche de bois mais peut également être constitué de deux montants solidement assemblés par le haut. L'adjonction d'un coussin améliore encore son adaptabilité.

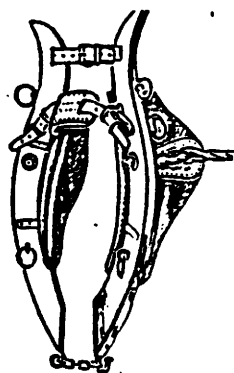
3545) *Le collier à trois coussins*

Deux modèles sont fréquemment cités : le collier suisse (Fig. N° 12) et le collier de Allhabad dont s'est inspiré le Collège National d'Agriculture du Vietnam pour réaliser un modèle simplifié. Ce dernier exploite bien les principes du collier à trois coussins mais en utilisant les matériaux locaux : bambous, cuirs.

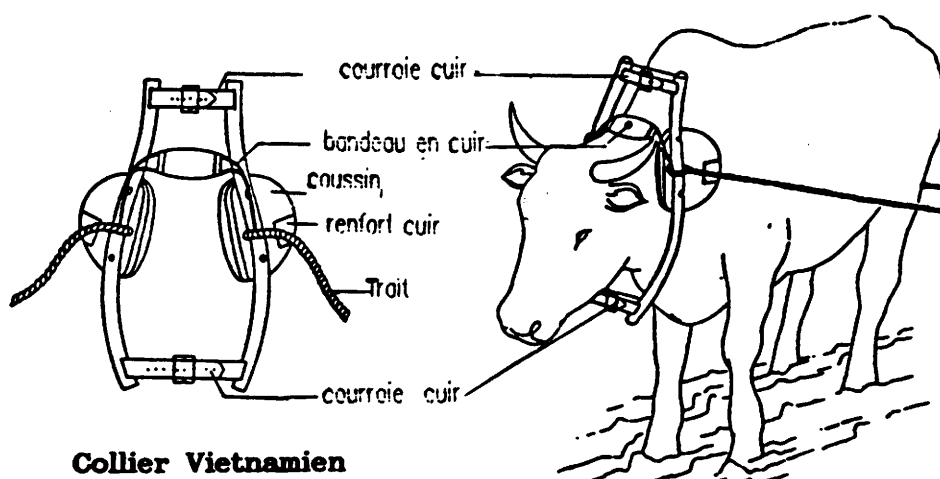
Il est constitué de :

- deux attelles de 35 à 40 mm de diamètre sur lesquelles sont montés deux coussins, avec un renfort en cuir à l'endroit du frottement des traits, au niveau des épaules et,

- au niveau supérieur, un large bandeau de cuir faisant office de troisième coussin. Les deux attelles sont reliées, en haut et en bas par deux sangles de cuir. (Fig. N° 13 et 14)



**Collier Suisse
à 3 coussins**



Collier Vietnamien

Figures N° 12, 13 et 14

Ces colliers représentent les meilleurs harnais que l'on puisse proposer actuellement aux P.E.D. Or, bien qu'expérimentés depuis plusieurs années avec d'excellents résultats, ils n'ont pas connu le succès qu'ils méritaient. Il faut reconnaître qu'ils sont relativement complexes à fabriquer, donc relativement cher, ce qui a définitivement nui à leur développement.

3546) Harnais type collier articulé pour bovin

Il nous paraît intéressant de signaler aussi, un harnais à trois coussins mis au point aux Etats-Unis récemment ("Small Farmer's Journal"). Le dispositif d'attelage, fortement inspiré des modèles précédents, n'a été testé que par son concepteur américain et quelques aménagements restent sans doute à apporter pour le rendre plus efficace et confortable. Son intérêt réel réside dans sa relative simplicité de fabrication (par rapport aux autres colliers) qui le rend reproductible dans les P.E.D., par des artisans habiles et pour les agriculteurs les mieux sensibilisés à ces problèmes. (Fig. N°15)

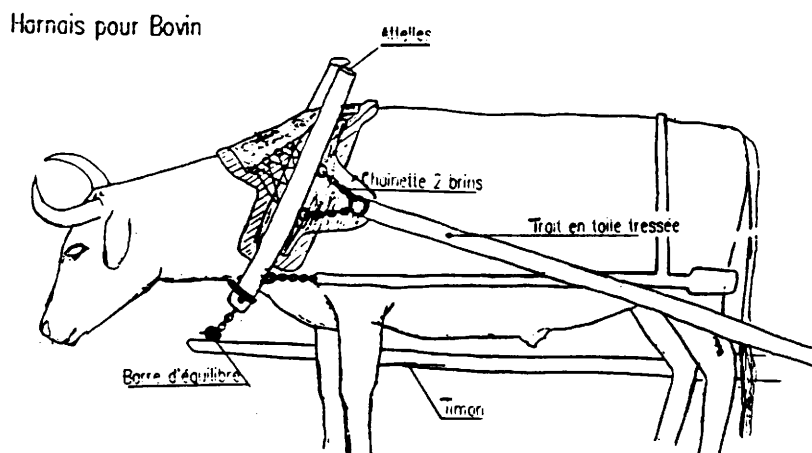


Figure N°15 : Harnais type collier pour bovin

Il est formé de :

- deux coussins d'épaules, larges, couvrant entièrement l'avant de l'omoplate, de haut en bas ; ceux-ci se présentent sous une forme striée, et composée de quatre "boudins" de 4 à 5 cm d'épaisseur.

- un coussin de garrot, plus petit, appliqué sur une semelle, en cuir très épais. Des anneaux, en bouts de sangles cousues sur la semelle, permettent une attache souple sur des attelles ou montants reposant sur les coussins d'épaules,

- deux attelles, en rondin de 8 cm de diamètre environ, sur lesquelles deux points d'attaches sont positionnés de façon à améliorer l'appui sur le devant de l'épaule ;

- les traits, en corde ou sangle de toile, sont reliés à deux autres brins issus des points d'attache sur les attelles et formant un triangle.

36) REMARQUE IMPORTANTE A PROPOS DU MEILLEUR HARNAIS

Nous considérons que le collier constitue, de facto, le meilleur harnais tant pour les équidés que pour les bovins et asins. Par sa grande surface d'appui, sa matelassure, sa position d'attache des traits (en avant de l'épaule et légèrement au-dessus de la pointe d'épaule), il permet à l'animal de fournir toute sa puissance. Mais il s'agit d'un harnais très élaboré, dont la fabrication, nécessairement de qualité, est relativement délicate et, par conséquent, coûteuse : deux raisons majeures qui limitent d'emblée son développement en P.E.D. Ainsi le collier de Allahabad, testé il y a une vingtaine d'années, n'a pu être diffusé malgré des résultats d'essais très probants.

IV – QUELQUES TYPES DE JOUGS EUROPEENS

41) LE JOUG – CADRE OU JOUG A FENETRES

RINGELMAN, dans son ouvrage consacré au "Génie Rural Appliqué dans les Colonies" (1912) signale ce type de joug, qui serait originaire de la Macédoine antique, d'où son appellation dans certains ouvrages de "joug macédonien". En France, on employait ce joug essentiellement pour faire travailler des mulets. Pour ces animaux, ainsi que pour les autres équidés, un rembourrage en forme de collier est nécessaire (sans attelles), protégeant les épaules et le poitrail. Pour les bovins, les efforts de traction s'appliquant au niveau du garrot et au premier tiers supérieur de l'épaule, l'emploi d'un rembourrage est également recommandé.

Il existe de nombreuses variantes de ce type.

Il est constitué de deux barres parallèles, généralement de sections identiques mais parfois aussi différentes, celle de la barre inférieure étant alors plus petite. La transmission de l'effort s'effectue principalement par la barre supérieure. Les barreaux intérieurs de fenêtres (par rapport au milieu du joug) sont, en général, montés fixes ; les barreaux extérieurs sont amovibles pour permettre le passage du cou des animaux par le côté.

411) LE MODELE LANDAIS

Ce joug peut être considéré comme l'un des plus élaborés dans cette catégorie. Il se compose d'un cadre en forme de "H" placé horizontalement, monté tenon/mortaise, et renforcé par deux tiges filetées doublant les montants verticaux. Il présente une attache joug-timon originale, constituée d'un anneau réglable en hauteur, installé entre les deux barreaux centraux. Ce réglage du niveau du point de traction est important pour choisir la meilleure position d'appui du harnais sur l'animal, tout en recherchant l'optimum vers le bas afin de réduire l'angle de la ligne de traction. Il était surtout utilisé pour mulets et donc obligatoirement avec colliers. (Voir Fig. N°11)

Un autre modèle plus simple que le précédent a été décrit récemment dans un bulletin de la région Rhône-Alpes "Hippobulle" consacré à la traction animale. C'est l'attelage à la "coulalive". L'anneau de traction central utilisé

pour la traction de la charrue, est fixé sur le longeron supérieur, qui prend appui directement sur la proéminence du collier ; mais une partie de l'effort est aussi transmis à la barre inférieure par une courte chaîne : il y a donc triangulation, répartissant judicieusement l'effort sur la totalité du rembourrage du collier.

42) LE JOUG PIEMONTAIS OU JOUG ALPIN

Dans toute l'Italie du nord et principalement dans le Piémont et les Alpes, on trouve encore quelques exploitants agricoles âgés, faisant travailler leurs boeufs ou vaches à l'aide d'un joug de garrot original. Un recensement récent (Septembre 90) faisait état de 120 bovins de trait dans les régions d'Alessandria, Asti et Cuneo. Le même recensement signalait la présence de buffles : 92 sont dénombrés dans les zones de Nouara et Vercelli. Ceux-ci sont venus du sud de l'Italie où ils ont été introduits depuis des temps très anciens, vraisemblablement à partir d'Asie.

Les jougs utilisés sont de trois sortes :

421) LE JOUGUET DE LABOUR

En forme d'accent circonflexe et réalisé en bois d'orme, il permet un abaissement relatif du point de traction de près de 20 cm. (flèche de "l'accent circonflexe" = 25 cm.) pour une largeur, entre crochets d'attelage, de 60 cm.

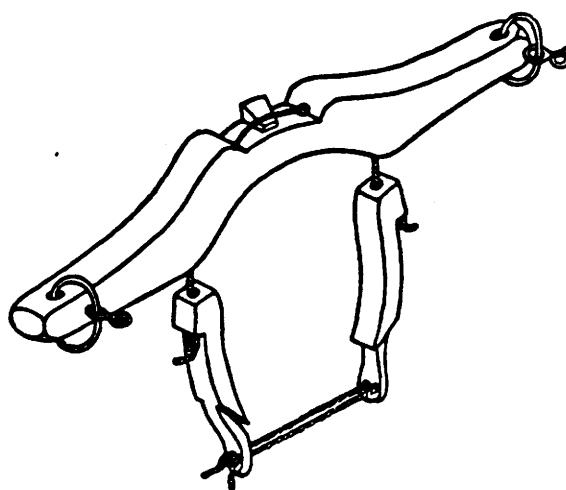


Fig. N°16 Jouquet de garrot



Photo 2 - Joug double de garrot piémontais : arceaux de grande largeur ; liaison joug-timon/chaîne par anneau double, métallique ; région de Turin (Italie), 1990 (Cliché G. LE THIEC).



Photo 3 - Joug double de garrot piémontais, type à arceaux : attelles en bois, attachées par cordelettes ; liaison joug-timon par double boucle fermée, faite en rameau de bois préformé, torsadé ; Asti (Italie), 1990 ; (Cliché G. LE THIEC).



point extrême de cette prolonge atteint une position nettement en avant de la tête des boeufs, surélevée par rapport aux cornes, et sert de point d'attache à deux sangles de recul, fixées par ailleurs aux cornes. Nous ne savons pas si les piémontais ont connu le joug de tête mais, grâce à ce dispositif, ils ont supprimé l'un des inconvénients majeurs du joug de garrot, à savoir, l'impossibilité de faire reculer l'attelage.

Il est certain qu'une solution de cet ordre s'est imposée d'elle-même dans ces régions à fortes pentes. (Fig. N°18 et Photo N°3)

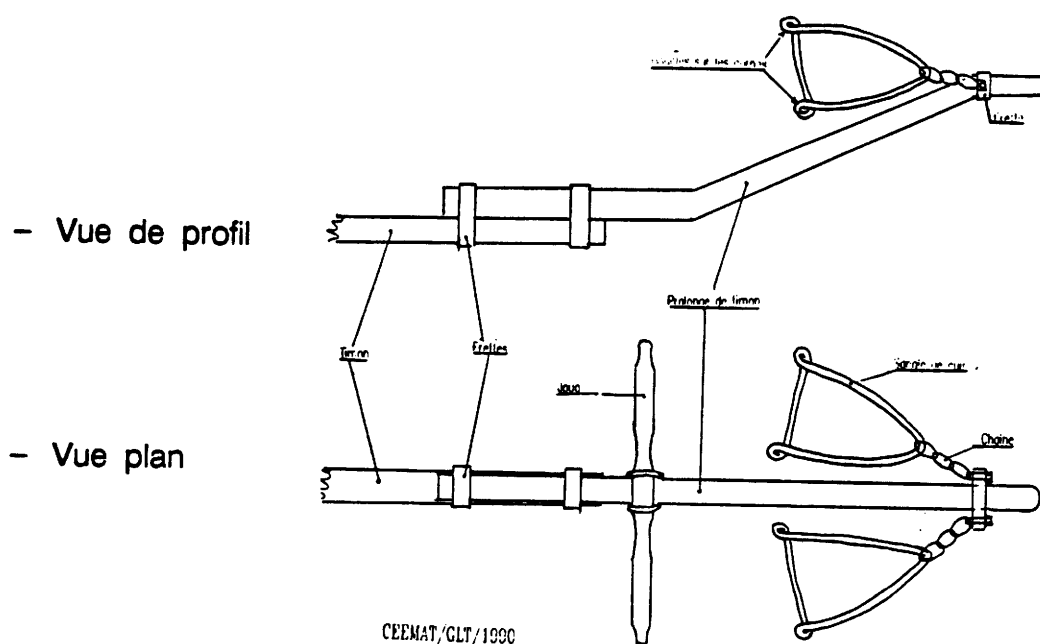


Fig. N°18 : Attelage au joug de garrot piémontais : système de recul

43) LES JOUGS GALICIENS

La Galice, située au Nord-Ouest de l'Espagne, montre assez curieusement trois zones à prédominance de l'un ou de l'autre joug : dans la zone centrale, c'est le joug de garrot qui s'utilise alors qu'au nord et au sud de celle-ci, le joug de nuque est très largement prédominant. Est-ce parce que cette zone centrale est la moins montagneuse et la nécessité de retenir la charrette moins impérieuse ? Il serait sans doute passionnant d'approfondir la question, mais là n'est pas l'objet de notre propos.



Photo 4 - Joug double de garrot piémontais, avec dispositif pour permettre le recul de la charrette attelée : prolonge de timon surélevée ; chaînes et sangles en cuir attachées aux cornes ; région de Murazzano-Cuneo (Italie), 1990 ; (Cliché G. LE THIEC).



Photo 5 - Joug double de nuque galicien, avec coussins de protection ; joucles en cuir passant sous les cornes ; liaison joug-timon/chaîne de traction par double boucle en cuir tressé, libre en rotation ; Galice (Espagne), 1991 ; (Cliché G. LE THIEC).



431) LE JOUG DE NUQUE

Le joug de nuque employé est relativement simple mais bien formé. En fait, il est simplement posé sur la nuque et la traction se fait par l'intermédiaire de joucles en cuir, uniquement par le front. Le système de fixation à la tête est réalisé par ces sangles qui viennent ceinturer le front en passant sous les cornes et faisant une boucle autour de l'extrémité du joug. La longueur minimale de ces sangles est de 4,50 mètres et suffit pour faire deux passages complets devant le front. Naturellement, un coussin de protection couvre entièrement :

- la nuque, sur laquelle repose le joug et
- le front, par où l'effort est transmis.

Le coussin, toujours en cuir de forte épaisseur, est rembourré avec un mélange de crin et de paille (épaisseur : 4 cm).

L'avantage incontestable de ce système par rapport à d'autres fixations de jougs de nuque, réside dans le fait que l'on peut utiliser sans restriction des animaux au cornage fragile puisque tout l'effort est transmis au front par les joucles. (Figures N°19 et Photos N°5 et 6)

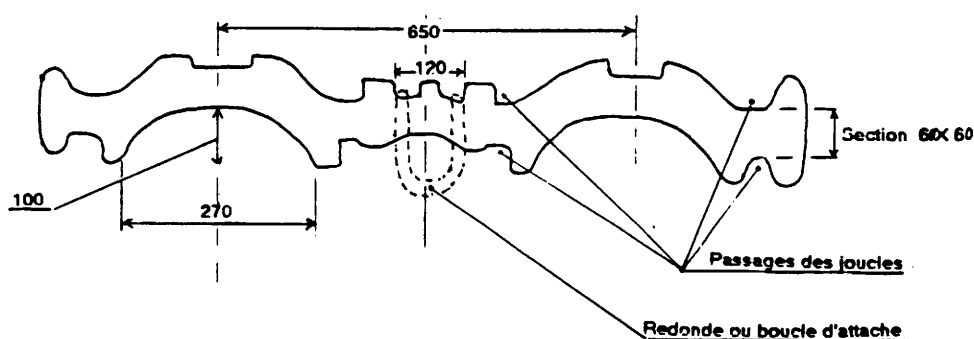


Fig. N°19 : Joug double de nuque galicien - Type à arceau et crans

432) LES JOUGS DE GARROT

Nous avons repéré deux modèles de ce type :

- 1) le joug de garrot, du type à deux attelles traversantes obliques
- 2) le joug à une seule attelle en U dont les deux extrémités traversent également la pièce de bois principale et sont retenues par une cheville.

Le premier modèle, de forme classique, avec un arceau moyen de 4 cm de rayon, semble le plus répandu. Les attelles sont écartées de 17 cm au niveau de l'arceau et de 28 cm aux extrémités ; il existe deux positions pour l'attache de la cordelette sous la gorge pour une hauteur sous joug de 41 cm. La section de l'attelle est plus grande au-dessus du joug et le point de changement de section forme un épaulement en s'appuyant sur le rebord, l'empêche de descendre. (Photo N°7)

Il existe plusieurs modèles, de section différente, en fonction des travaux auxquels ils sont destinés.

<u>Type de Joug</u>	<u>Section</u>	<u>Entr'axe</u>
Joug double de labour	95 X 65 mm	65 à 72 cm
Joug double léger	65 X 65 mm	80 cm
Jouquet de transport	90 X 65 mm	long.: 90 cm
Jouquet léger	65 X 65 mm	

433) LA LIAISON JOUG - TIMON

La liaison du timon ou de la chaîne de traction au joug est toujours réalisée au moyen d'une double boucle en lanière de cuir torsadée ("redonde"), posée en cavalier au milieu du joug ; elle est retenue latéralement dans deux gorges espacées de 12 cm et profondes de 4 cm. Le point essentiel est que cette liaison sur joug de garrot est mobile autour du joug et s'aligne automatiquement selon l'angle de la ligne de traction, sans effet de rotation du joug sur lui-même.

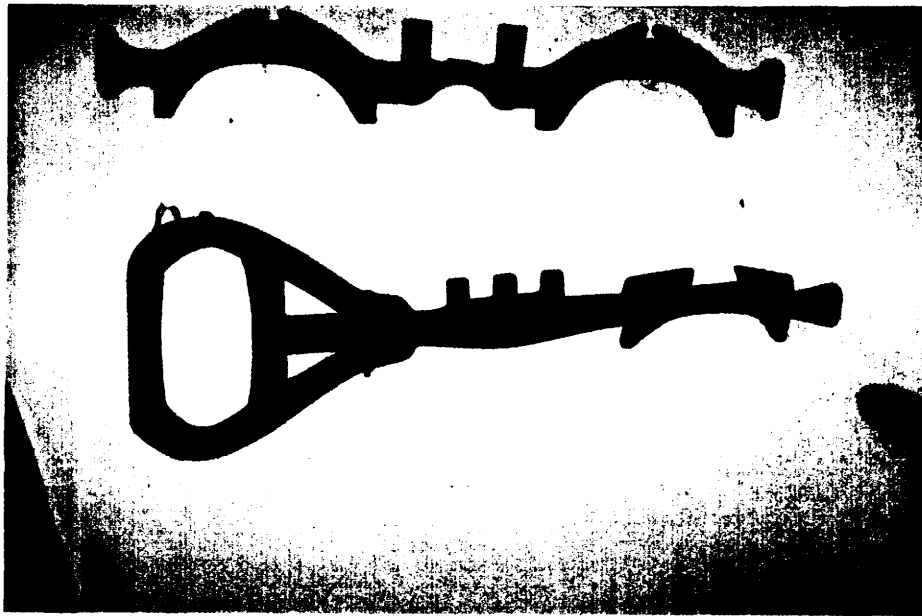


Photo 6 - Jougs doubles de nuque galiciens : en haut, de type à arceaux et à crans ; en bas, joug mixte pour bovin (partie droite du joug) et mulet (partie gauche, de type fenêtre s'appuyant sur collier) ; Galice (Espagne), 1991 ; (Cliché G. LE THIEC).

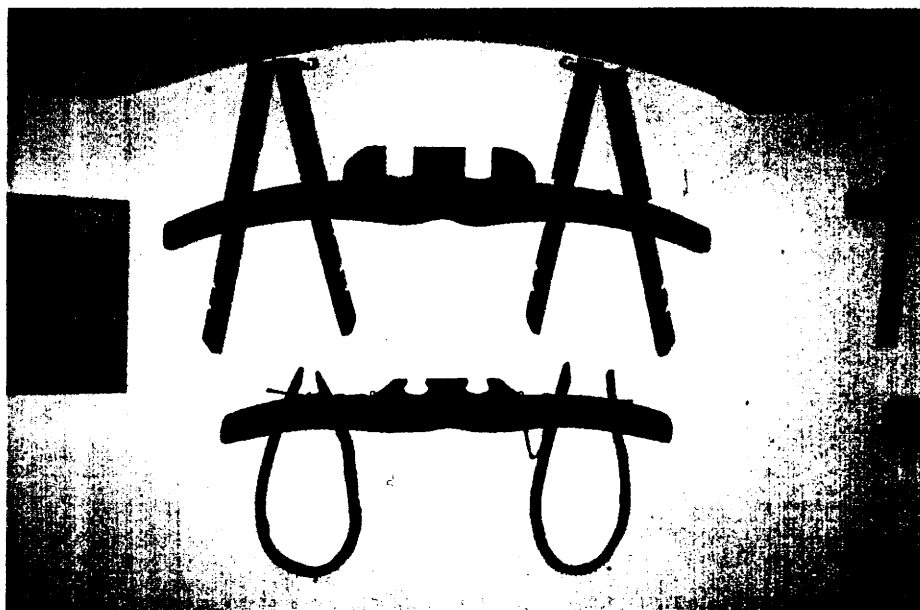
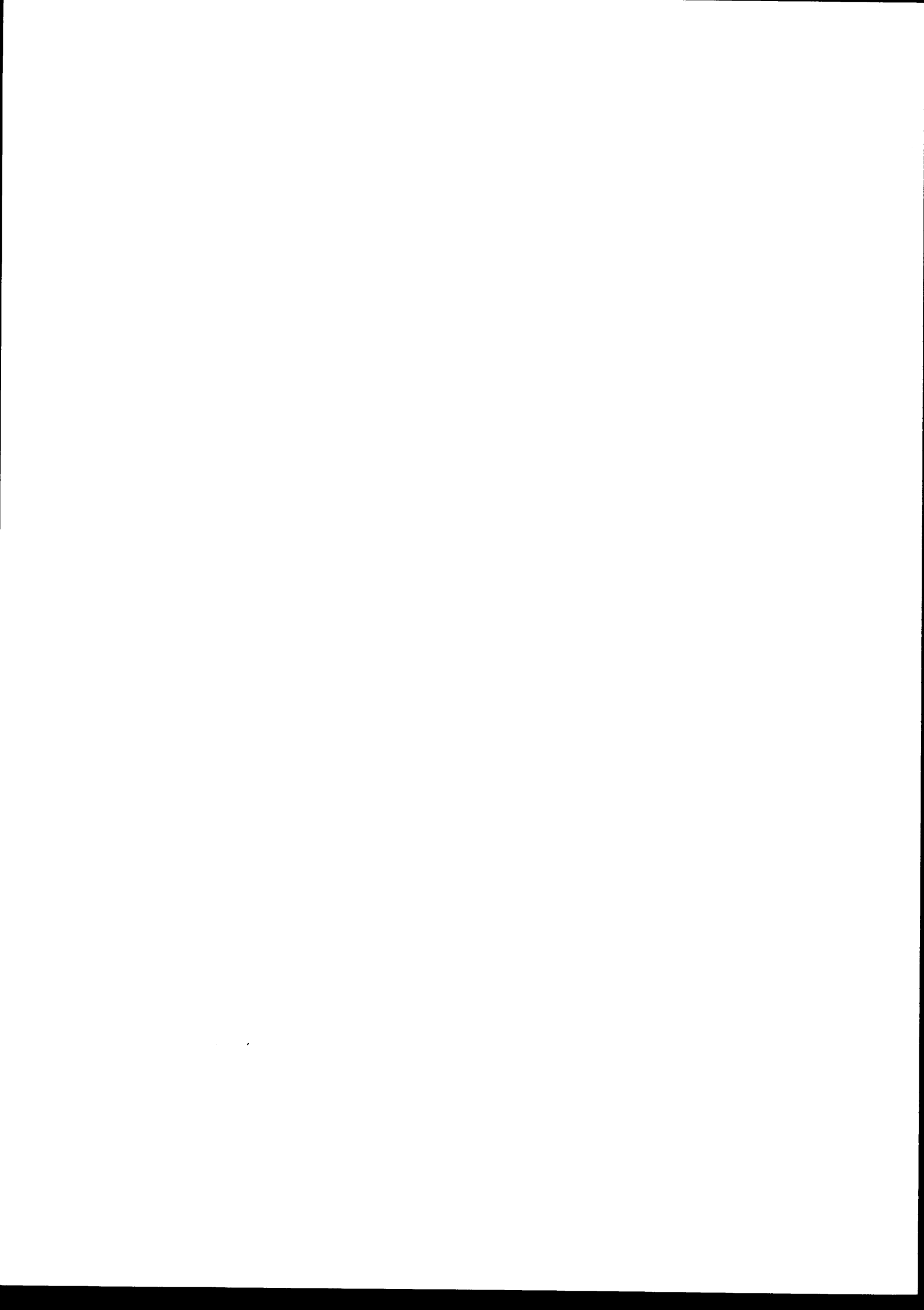


Photo 7 - Jougs doubles de garrot galiciens : en haut, à attelles obliques ; en bas, à boucle fermée (rameau de bois préformé) ; Galice (Espagne), 1991 ; (Cliché G. LE THIEC).



Nous avons pu également observer :

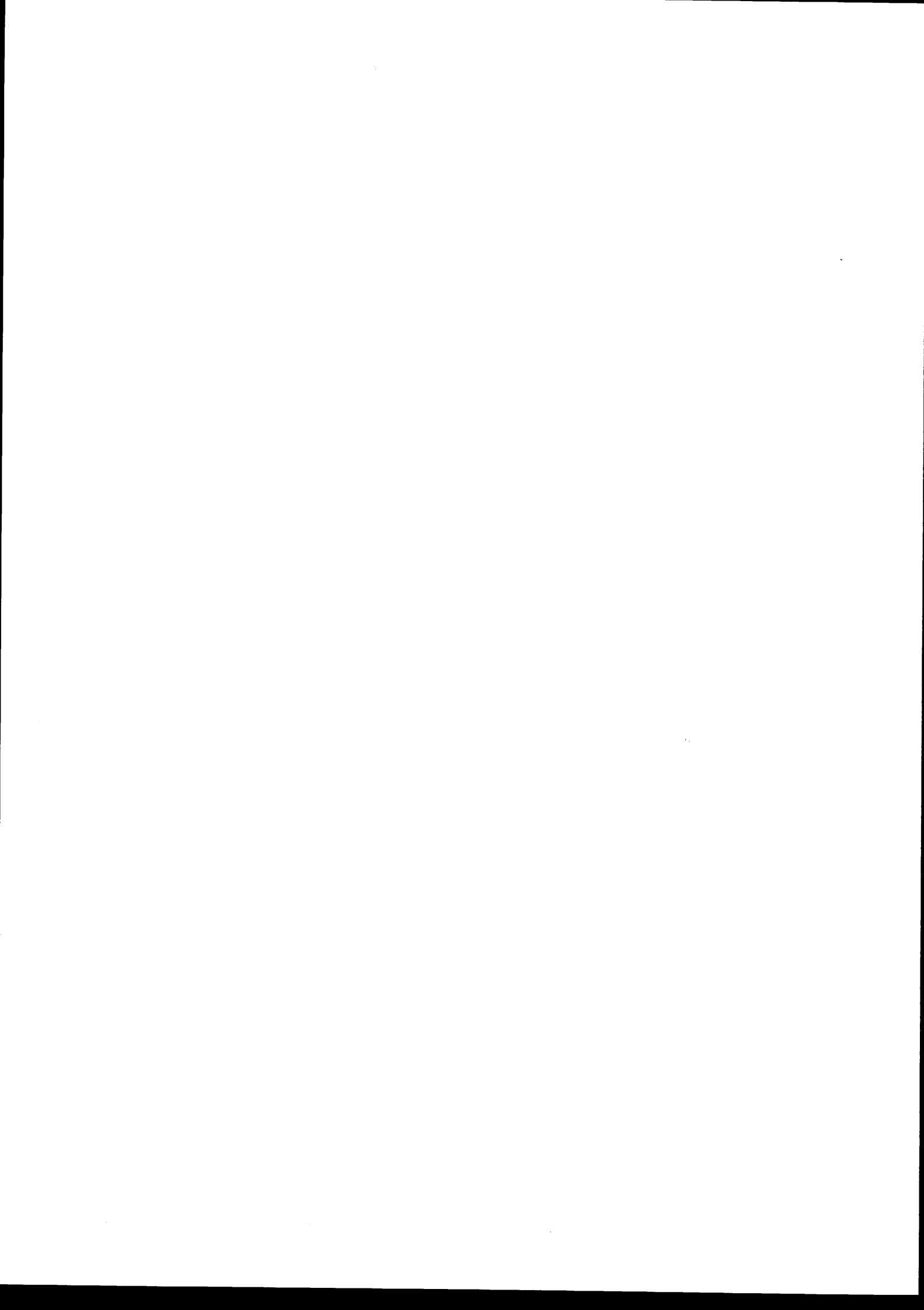
* un joug - collier,

de fabrication relativement récente, en structure tubulaire et essentiellement réservé à l'emploi d'un attelage de mulets. La partie centrale est constituée de deux tubes, l'un coulissant dans l'autre, et permettant de régler l'écartement entre les animaux à : 65, 72 et 80 cm. Les arceaux, en tubes de 35 cm de diamètre et de 45 cm de hauteur, chevauchent, en s'encastant, une matelassure en forme de collier (ou collier sans armature) posée sur le cou de l'animal.

La fixation des arceaux sur les tubes centraux est assurée par un boulon traversant une plaquette métallique, soudée, de 12 mm d'épaisseur, offrant trois positions d'assemblage, ce qui permet de régler la hauteur du crochet d'attelage et la position optimale d'appui sur les épaules.

* Un joug mixte,

qui permet de coupler des animaux d'espèces différentes (équin + bovin). Il présente une extrémité formant joug de nuque pour le bovin et l'autre extrémité formant collier pour l'équin. Cependant, cette dernière partie serait relativement difficile à réaliser par un artisan non averti, en PED, tant l'assemblage des pièces de bois doit être précis. (Photo N°11b)



V – L'ATTELAGE AU JOUG EN AFRIQUE

Hormis l'Afrique Méditerranéenne et l'Ethiopie, il n'y a donc pas de véritable tradition d'attelage sur ce continent ; c'est sans doute ce qui peut expliquer les défauts constatés fréquemment sur les modes de harnachement et le manque de soins apportés à ces dispositifs.

Le joug de garrot est le plus répandu et ceci avec une très large prédominance par rapport au joug de nuque. Cette prédominance s'explique par le fait que ce joug, convenant bien aux bovins de type "bos incidus" (à bosse), s'est tout naturellement imposé dans les régions sahélo-soudaniennes, zones d'élevage des zébus, où le développement de la culture attelée a naturellement été le plus important.

Le joug de nuque, conseillé pour les animaux de type "taurin" dont la race N'dama, se rencontre principalement dans les zones agro-climatiques de type soudano-guinéenne, mais pas de façon exclusive. Ainsi, au Bas-Zaïre, par exemple (Luala), un projet de Coopération Italienne a vulgarisé avec succès le joug de garrot piémontais (décrit au paragraphe IV) sur des boeufs N'dama. En Afrique Occidentale, la Guinée, la Sierra-Leone et la Côte d'Ivoire, ont développé le joug de nuque, ce qui est tout à fait logique dans ces régions de prédilection de l'élevage de la race N'dama.

En Guinée, les agriculteurs ont su maintenir et transmettre les bonnes techniques de fabrication et de jougage : forme correcte des arceaux du joug, emploi d'un bonnet de protection, méthode de jougage satisfaisante, et ceci sans appui de vulgarisateurs ou de techniciens, puisque la culture attelée était officiellement bannie par la politique agricole adoptée depuis l'Indépendance.

Le Sénégal aussi vulgarise ce joug pour la traction bovine, à l'exemple du Centre de recherches de Bambey et sous l'action de la Société de Développement, la SATEC, qui a lancé la culture attelée bovine à grande échelle dans la région. Il semble bien qu'ici, dès le début, un choix délibéré ait été fait en faveur du joug de nuque, bien que les animaux utilisés soient des zébus ou métis : de race DJAKORE ou GOBRA.

51) ANOMALIES RENCONTREES SUR LE JOUGAGE EN AFRIQUE

511) JOUGS DE NUQUE

De gros reproches peuvent être formulés à l'encontre de la fabrication et de l'utilisation du joug de nuque :

* ils sont souvent mal taillés, mal ajustés à la nuque de l'animal, mal arrimés aux cornes à l'aide de cordage trop lâche ou de cordelettes trop fines. Dans ce dernier cas, ils provoquent l'usure de la corne, sciant celle-ci à la base, par les effets de mouvement de la tête. Un tel harnais causant blessures et "inconfort", entraîne fatalement une diminution importante de la puissance de l'attelage. (Photo N°8 / Haïti)

512) JOUGS DE GARROT

Nous déplorons, tout d'abord pour ce joug, l'utilisation trop fréquente de chevrons de bois de section carrée à l'état brut, sans même la moindre retouche pour arrondir les arêtes des angles. En ce qui concerne les jougs-rondins, il n'est pas rare de rencontrer des modèles présentant un méplat ou une arcade taillés suivant un plan horizontal ; ainsi le joug repose bien à plat sur la crête de l'encolure lorsque l'animal est à l'arrêt mais, pendant le travail, le bord anguleux du méplat s'applique exactement sur le garrot et rend tout effort douloureux. Comment s'étonner alors que les animaux soient peu obéissants, difficiles à mener, voire rebelles au dressage ?

513) MONTANTS OU ATTELLES

Il arrive fréquemment que la cordelette cravatant l'animal et reliant les deux attelles en leur point bas, comprime la trachée artère sous la gorge, provoquant un effet d'étranglement. En fait, ceci provient d'un mouvement de rotation du joug sur lui-même par réaction d'alignement du crochet du joug dans la ligne de traction, tantôt vers l'avant sous la gorge, tantôt vers l'arrière sur le fanon. La cause véritable est la mauvaise position d'attache de ce crochet de traction. (Photo N°9 / Burkina)

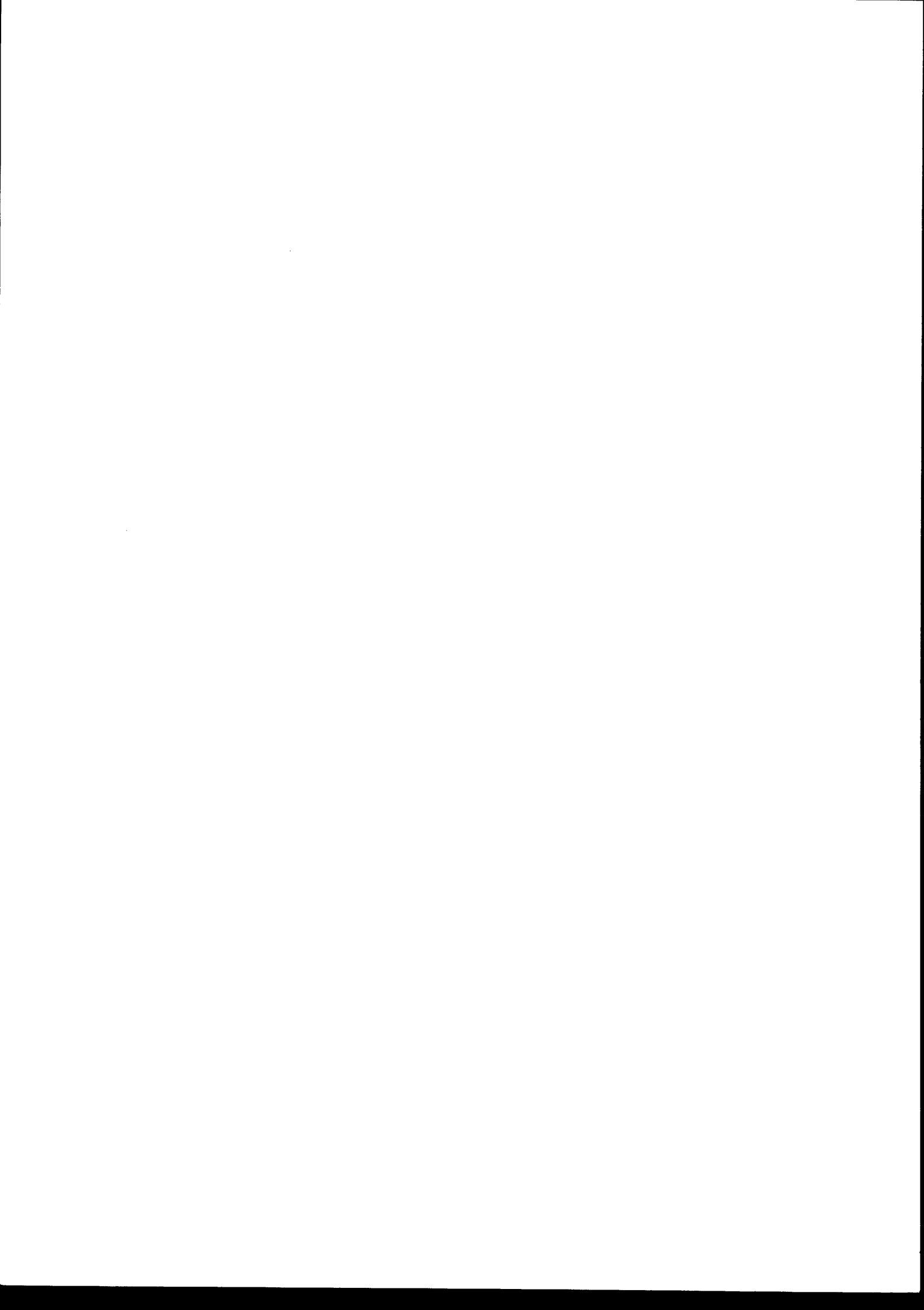


Photo 8 - Joug double de nuque, mal arrimé sur le cornage, malgré le grand nombre de cordelettes, trop lâches ; Haïti, 1986 (Cliché G. LE THIEC).

NB : cloison nasale arrachée à cause du menage par anneau de nez "fil de fer"

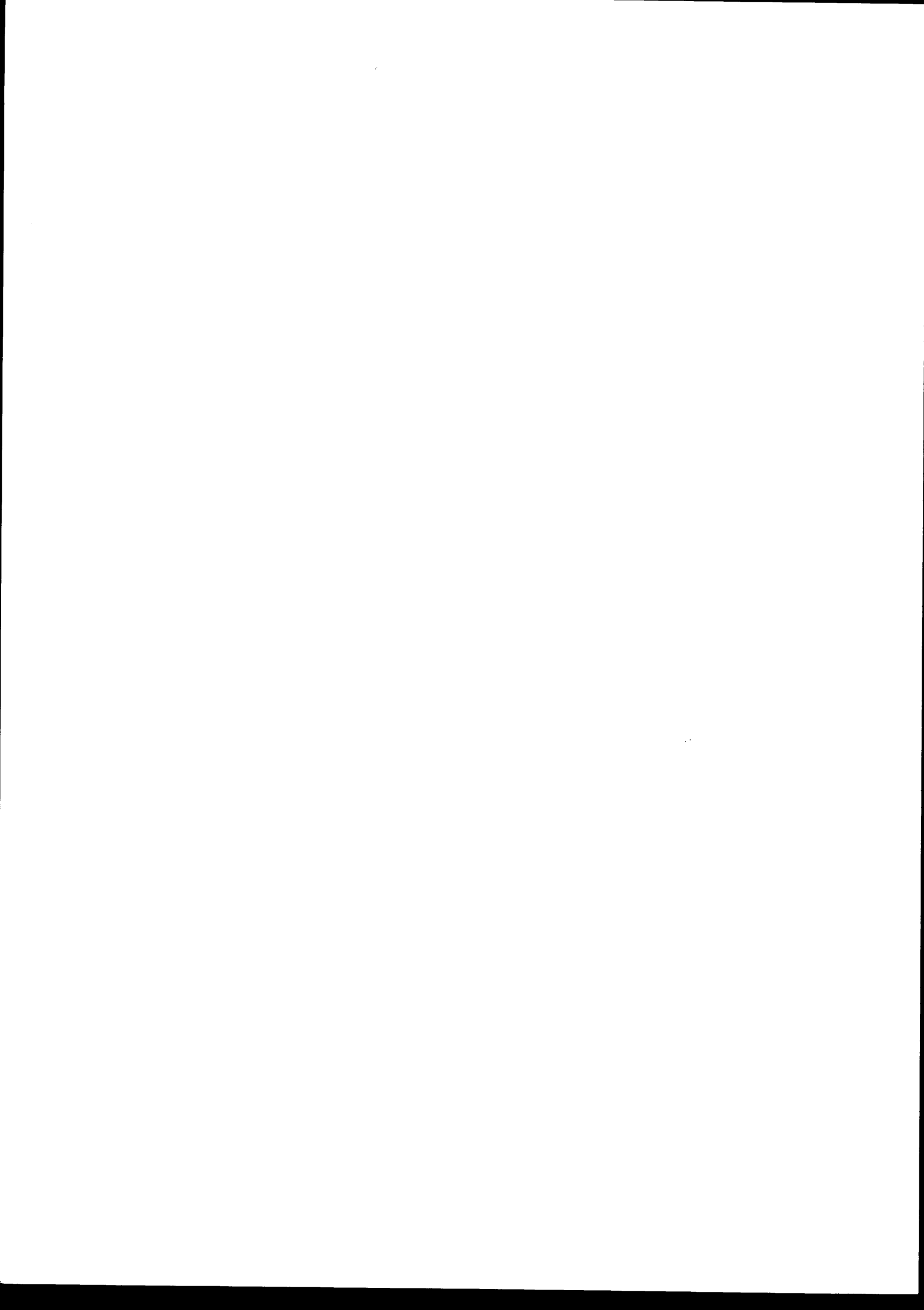


Photo 9 - Joug double de garrot, type rondin à méplat : méplat mal orienté ; perçage au milieu, recevant l'anneau de traction ; menage "forcé", sans anneau de nez ; Burkina Faso, 1990 (Cliché G. LE THIEC).



514) POIDS DU JOUG

Le poids des deux types de joug précédents est bien souvent trop élevé, atteignant 15 et parfois même 20 kg. Or, étant donné les faibles efforts développés par les attelages, cette "masse" de bois est rarement justifiée. Lorsque la nécessité de renforcer se fait sentir et semble indispensable sur un type de joug donné, c'est bien souvent que les perforations faites sur celui-ci l'affaiblissent et qu'il est alors nécessaire de compenser par une augmentation de la masse. Toute perforation sur le joug devrait être évitée, en particulier celle faite en son milieu pour la fixation du crochet de traction. Le poids d'un joug ne doit pas excéder 10 à 12 kg. Certains bois légers et résistants permettent de réaliser des jougs de 5 à 6 kg seulement.



VI – PROPOSITIONS D'AMELIORATIONS AUX P.E.D

REGLES FONDAMENTALES SUR L'ATTELAGE ET LE HARNACHEMENT

Pour obtenir le maximum de rendement et assurer un bon état physique permanent, garant d'une longévité satisfaisante des animaux, il faut :

* que les efforts demandés soient compatibles avec la masse de l'attelage (10 % du poids en moyenne, pour les bovins) et l'état général des animaux ;

* que les animaux, attelés par paire, soient appareillés en taille et en force pour obtenir une parfaite coordination des efforts individuels ;

* que les harnais, et tous les dispositifs de transmissions de l'effort, ne gênent l'action des animaux ni ne les blessent. Ils doivent donc laisser une liberté suffisante de mouvement tels que le balancement de la tête, la mobilité des articulations (pointe d'épaule par exemple) et ne doivent entraver ni la respiration, ni la circulation du sang.

Pour tenir compte de cette dernière règle et des contraintes liées à la fabrication et à l'utilisation du joug de nuque, difficiles à lever en milieu paysan, nous préconisons le joug de garrot. Toutefois, que le choix se porte sur l'un ou sur l'autre, les améliorations proposées découlent directement des observations et des défauts constatés.

Les règles définies ici procèdent donc des principes suivants :

61) EN CE QUI CONCERNE LES JOUGS DE GARROT

1° – Le plan d'appui (ou la tangente de la courbe) doit être perpendiculaire à la ligne de traction.

Ceci est fondamental pour éviter :

- a) la rotation du joug sur lui-même pendant l'effort, et
- b) les effets d'étranglement constatés.

2° - Cette surface d'appui doit être la plus grande possible. Une largeur de 10 à 12 cm (environ le diamètre d'un joug simple) nous semble minimale au niveau de l'arceau ou méplat.

3° - Le joug ne doit présenter aucune arête, même émoussée. La surface d'appui, lorsqu'elle est préformée, doit être parfaitement galbée. Un formage négligé est plus nuisible que pas de formage du tout. C'est pourquoi, il est souvent préférable de ne rien faire sur un rondin servant de pièce maîtresse de joug : la rondeur naturelle du bois évitant de créer des problèmes à ce niveau.

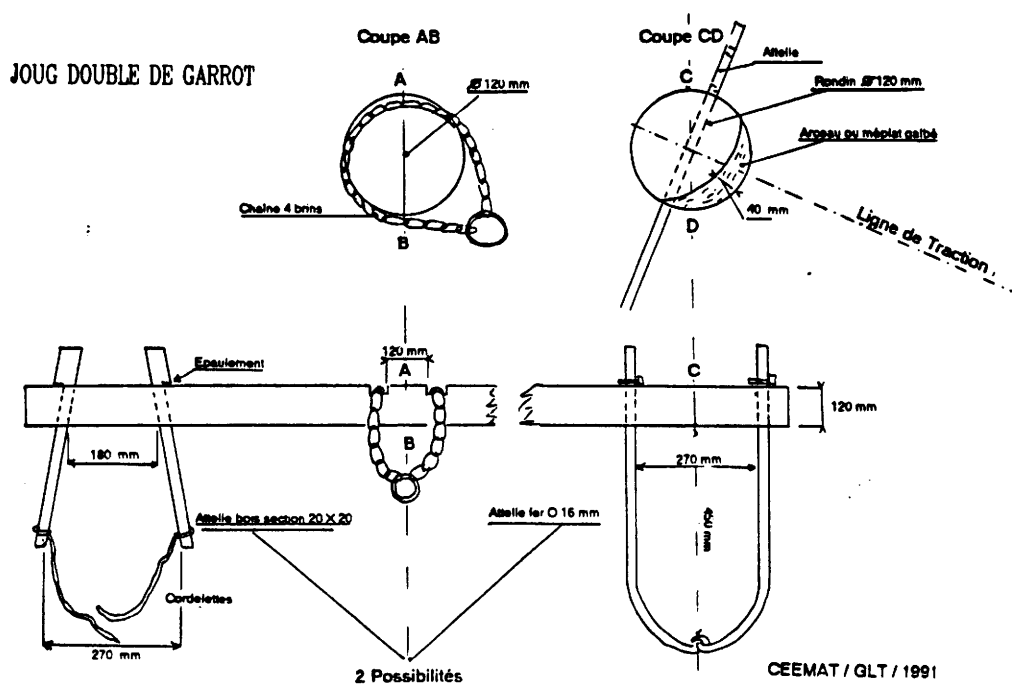


Figure N°20 : Joug de garrot amélioré, pour P.E.D.
(ou mise en application des principes énumérés)

4° - L'abaissement du point d'attache sur le joug réduisant la pente de la ligne de traction doit être recherché ; mais ceci ne peut se faire qu'en abaissant les points d'appui vers les pointes d'épaules. Nous savons que la position idéale du crochet d'attelage se situe au niveau du point d'équilibre du ou des appuis.

NB : Cet abaissement du point de traction n'est donc possible que pour des harnais sur lesquels on peut également abaisser les points d'appuis. Les jougs à rembourrage en forme de collier, (jougs à fenêtres) et les colliers couvrant les épaules, répondent seuls à cet impératif et présentent alors une position optimale située au 2/3 tiers inférieur de la distance garrot - pointe d'épaule.

62) EN CE QUI CONCERNE LES JOUGS DE NUQUE

1° - La règle précédente, à propos de l'abaissement du point d'attache sur le joug s'applique également à ce type de joug.

2° - La fabrication d'un joug de nuque doit être particulièrement soignée.

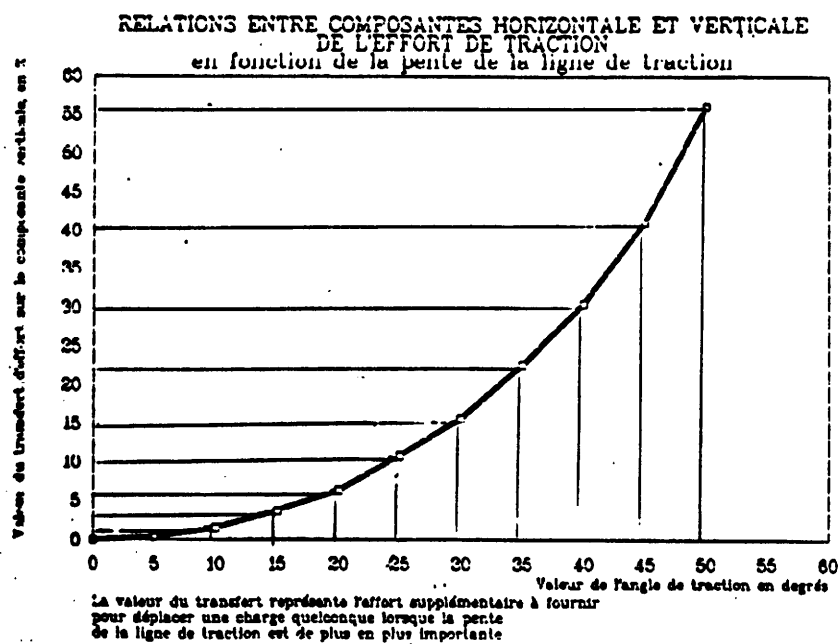
3° - La fixation du joug doit se faire à l'aide de sangles de cuir ou de courroies souples d'une largeur voisine de 4 cm. Une longueur de 4,50 m. nous semble minimale. Les efforts de traction doivent être transmis par les deux brins de sangles passant devant le front de préférence à une fixation par brins entourant les cornes.

4° - Enfin, il ne saurait être question d'utiliser un joug de nuque sans employer un coussin de protection.

63) A PROPOS DE LA LIGNE DE TRACTION

Il faut savoir que, par rapport à un effort de traction exercé dans le sens du déplacement de l'outil, lorsque l'angle formé par cette direction et la ligne de traction croît, la répartition des efforts favorise la composante verticale ; il y a donc déperdition des efforts utiles et gaspillage d'énergie. Bon nombre d'auteurs ont expliqué le diagramme des forces en jeu et traité de l'influence de l'angle de traction.

Ainsi, l'évaluation du transfert des forces de la composante horizontale (sens de déplacement) vers la composante verticale s'évalue dans les proportions suivantes :



La ligne de traction doit cependant avoir une certaine pente afin de conserver un report de charge sur la composante verticale d'une valeur "*nécessaire et suffisante*" pour éviter le glissement du joug sur le dos. Ce report donne également un peu plus "d'adhérence" aux animaux améliorant l'appui au sol, surtout lorsque l'effort est important. Un angle de 15° nous semble présenter le meilleur compromis.

Valeurs moyennes de l'angle de traction, pour les deux types d'attelages bovins les plus utilisés, en Afrique :

<u>Type d'animaux attelés</u>	<u>N'damas</u>	<u>Zébus</u>
Hauteur d'attelage au garrot	1,10 m	1,30 m
" " crochet machine	0,30 m	0,30 m
" " différentielle	0,80 m	1,00 m
<u>Valeur de l'angle</u>		
* long. de chaîne : 2,50 m	18°	23°
* " " " : 3,00 m	15°	19°

64) LIAISON : JOUG – TIMON OU JOUG – CHAÎNE

Pour concilier solidité et légèreté, il faut absolument éviter tout perçage sur le joug en son milieu, pour la fixation du crochet d'attelage. Si ce système est maintenu, envers et contre tout, l'axe de perçage devra impérativement se faire dans le prolongement de la ligne de traction.

Lors de la réalisation d'une liaison joug-timon ou joug-chaîne, il est indispensable :

1° - de fixer le crochet du joug de telle manière qu'il soit dans le prolongement de la ligne de traction et ne fasse pas tourner le joug sur lui-même sous l'effort ;

2° - de s'assurer que l'axe des attelles est perpendiculaire à la ligne de traction afin d'éviter l'effet d'étranglement ;

3° - de vérifier que la découpe de la forme galbée (en fait sa tangente) entaillée dans le joug est également perpendiculaire à la ligne de traction.

En conséquence, nous recommandons comme mode d'attache du crochet d'attelage l'emploi d'un anneau double métallique ou d'une double boucle en lanière de cuir tressé, ceinturant le joug en son milieu et laissé libre en rotation.

Dans le système à anse double, le glissement latéral peut être évité de deux manières :

- soit, par l'entaille de deux gorges sur la partie supérieure dans laquelle le glissement circulaire de l'anneau peut s'effectuer sur environ un demi-tour,

- soit, par la mise en place de clous-cavaliers interdisant ce dérapage latéral.

65) LE JOUG EXPERIMENTAL DU CEEMAT

Dans le but d'étudier le gain de puissance possible avec un harnais de conception un peu plus élaborée que le harnachement traditionnel, le CEEMAT a réalisé quelques améliorations essentielles, pour un coût minimal.

Les principes de fabrication du joug expérimental prenaient en compte les contraintes suivantes :

- simplicité de réalisation favorisant la reproduction locale ;
- abaissement maximum du point d'attache de la chaîne, de manière à réduire la pente de la ligne de traction ;
- bride d'attache de la chaîne permettant plusieurs positions et n'entraînant pas la rotation du joug sous l'effort ;
- augmentation de la surface d'appui, grâce à la pose de coussins préformés (plus large application et meilleure répartition des efforts). (Figure N°21)

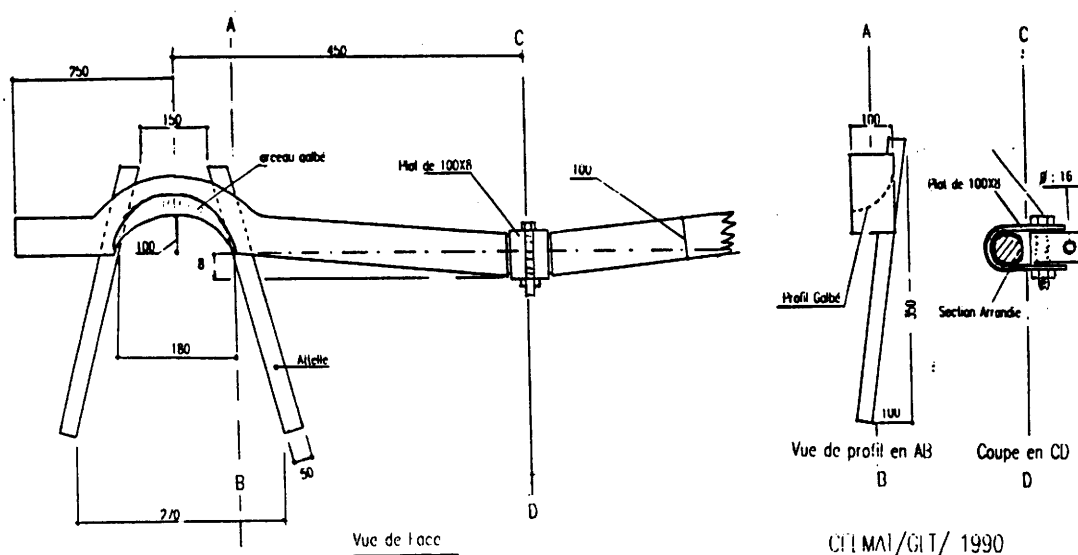


Fig. N°21 : Joug double de garrot expérimental CEEMAT
(Les coussins ne sont pas représentés sur ce schéma)

Des essais comparatifs, entre ce joug et un joug traditionnel, ont été menés conjointement par le CEEMAT, le SRI Britannique et l'INERA au Burkina. Le protocole d'essai visait à mettre en évidence : l'énergie totale produite pendant deux heures de travail sans interruption.

Afin d'obtenir une régularité satisfaisante de l'effort et une certaine maîtrise de celui-ci, les attelages étaient employés pour la traction d'un traîneau, dont nous pouvions modifier la charge et par conséquent régler l'effort moyen, sur piste et en circuit fermé.

Deux attelages ont ainsi été testés. Le gain d'énergie met très nettement en valeur le joug amélioré surtout sous charge importante.

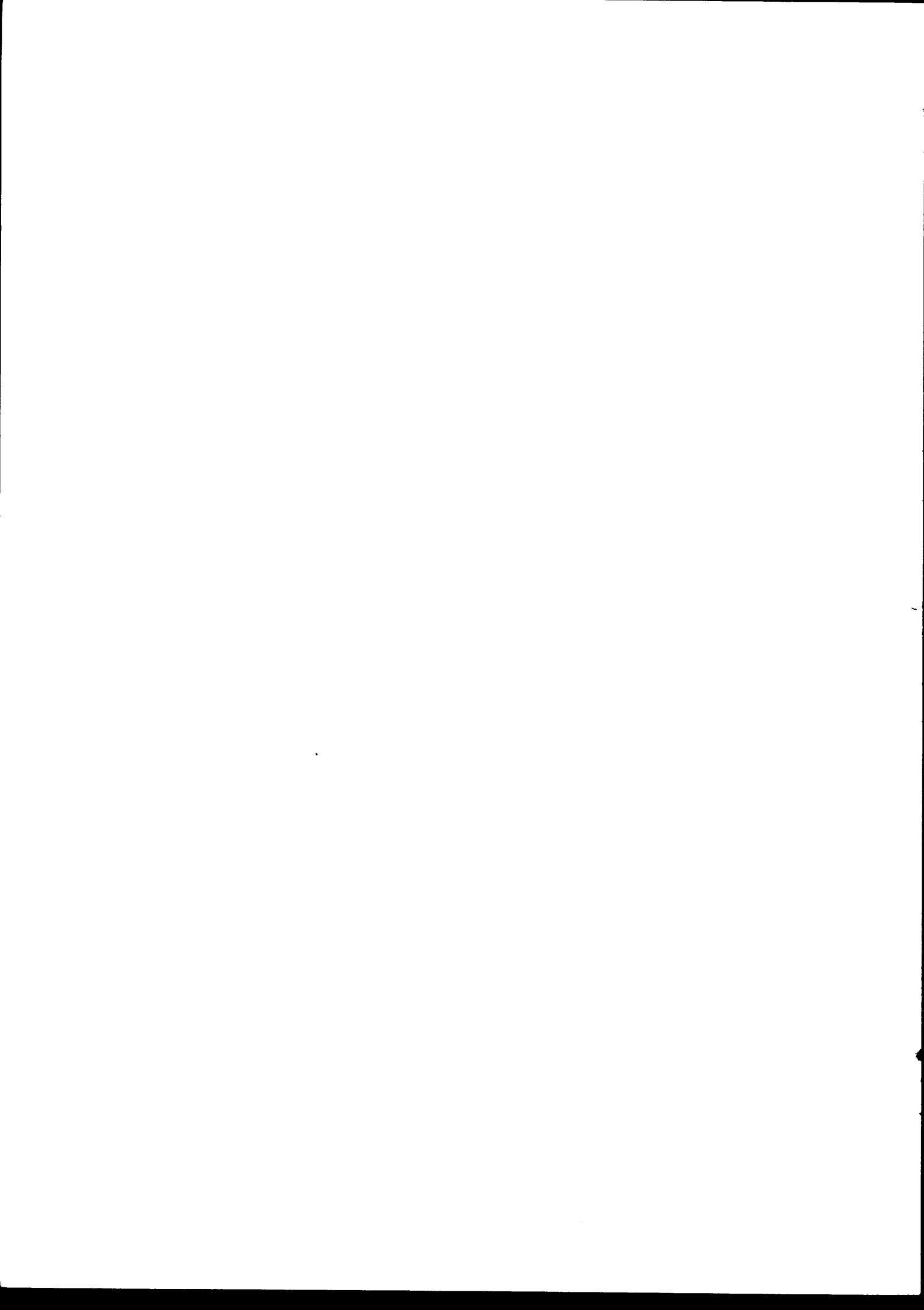
Résultats

	<u>Effort moyen</u>	<u>Gain en énergie</u>
1er Attelage	10 % du poids	+ 4,8 %
" "	12 % "	+ 8,4 %
2ème Attelage	9 % "	+ 10,6 %
" "	15 % "	+ 12,4 %



Photo 10 - Joug expérimental CEEMAT, pour évaluation de la fatigue et du gain de puissance, avec dispositifs "améliorants" ; Burkina Faso, 1990 (Cliché G. LE THIEC).

Paramètres collectés par chaîne de mesure électronique mise au point par le Silsoe Research Institute (GB) : capteurs de pouls, sur l'oreille ; capteurs de rythme cardiaque, sur le naseau.



VII – CONCLUSIONS

A travers la présente étude sur ce mode de traction en voie d'extinction, mais toujours présent en Europe à ce jour, nous avons tenté de montrer toute l'attention et les soins apportés autrefois à la conception et à la fabrication des jougs. Nous espérons ainsi avoir démontré l'importance attachée à ces dispositifs d'attelage. Nous remarquerons également que la bipolarisation associant : "*boeuf à bosse-joug de garrot et boeuf sans bosse-joug de nuque*", souvent érigée en dogme incontournable, est contestable comme nous le prouve l'utilisation du joug de garrot en Europe depuis des millénaires.

Les harnachements en Afrique, particulièrement ceux pour bovins, apparaissent souvent comme des éléments secondaires de l'attelage. Naturellement, il serait illusoire de prétendre transférer directement le savoir-faire acquis en plusieurs siècles et dans différents pays du Nord vers ce continent du Sud, il y manquerait le fondement même, à savoir *la valeur qu'attache le paysan à son attelage au sein de l'exploitation et l'esprit avec lequel il prend soin de ses animaux*, qui conditionne son comportement. Mais ceci ne doit pas empêcher l'étude détaillée de tous les concepts et de leur mise en application concernant les harnachements. Sachant que cette notion de l'attelage est très peu perçue en Afrique et qu'il nous est extrêmement difficile de l'introduire, nous nous devons de proposer aux agriculteurs des Pays en Voie de Développement les astuces techniques déjà mises en pratique en respectant au mieux les principes essentiels afin de les amener à s'approprier à terme, le savoir-faire acquis ailleurs.

C'est donc la mise en application de quelques principes fondamentaux qui nous autorise à proposer un "joug idéal" pour les PED, s'il peut y en exister un ... Ces règles élémentaires sont en effet impératives pour espérer utiliser un attelage avec un maximum d'efficacité et lui permettre de fournir tout son potentiel de puissance.

De l'expérimentation menée par le CEEMAT et le SRI Britannique au Burkina, il faut retenir l'intérêt d'une finition plus soignée, d'un confort amélioré, se traduisant par un gain d'énergie non négligeable. Ceci a été clairement mis en évidence au cours d'un travail important tant en effort qu'en durée. C'est dans ce type de situation de travail intense, qui se trouve être quasi-général en début de campagne, dans les zones sahélo-soudaniennes, qu'une amélioration qualitative du harnachement est intéressante.

Cependant, l'exploitation de ces résultats doit aussi tenir compte du faible niveau de qualification des artisans ainsi que des capacités financières très limitées des agriculteurs, notamment pour la réalisation de coussins et colliers. Ces dernières considérations nous contraignent à limiter les propositions d'améliorations à l'application des règles fondamentales, simples et peu coûteuses mais offrant le maximum d'efficacité (joug "idéal" PED Fig. N°21). Il sera sans doute possible dans un proche avenir, lorsque la génération actuelle d'agriculteurs aura acquise une sérieuse expérience en traction animale, de l'engager vers des améliorations plus fines, plus poussées, plus complexes mais aussi de fabrication plus difficile.

BIBLIOGRAPHIE

J. BRUNHES DELAMARE : Géographie et ethnologie de l'attelage au joug en France du XVII^{ème} siècle à nos jours - Musée des arts et traditions populaires - PARIS - 1969.

A. HAUDRICOURT et J. BRUNHES DELAMARE : L'homme et la charrue à travers le monde - Collection : L'homme et la nature. - Edition La Manufacture, PARIS - 1986.

Ch. PARAIN : Outils, Ethnies et Développement Historique - Collection : Terrains, aux Editions Sociales - PARIS - 1979.

J. SPRUYTTE : Etudes Expérimentales sur l'attelage - Editions Crépin-Leblond - PARIS - 1977.

GRDR et GRET : Le point sur les Harnais pour la traction animale - Dossier N° 5 - PARIS - 1984.

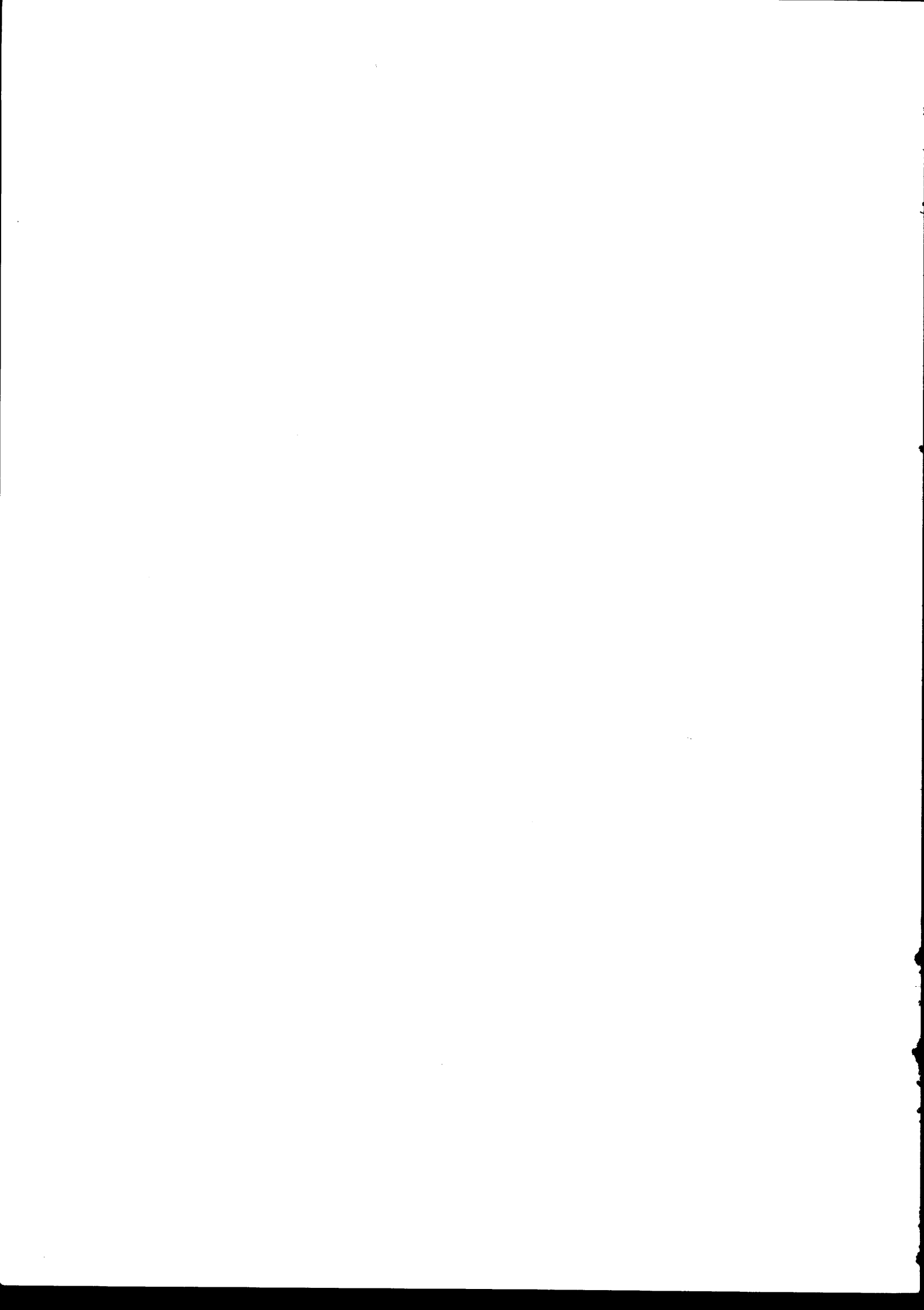
J.R. TROCHET : Araires, Catalogue des collections agricoles - Musée National des Arts et Traditions Populaires - PARIS - 1987.

C. JEST : Le joug en Aveyron - Arts et Traditions Populaires - 7^{ème} Année, N° 3/4 - 1959

Small Farmer's Journal - article paru : N° 1, vol. 15 - USA.

Hippobulle : Bulletin d'association traction animale de l'ISERE - N° 9/10 et 11/12 - 1990.

Histoire de la France Rurale, 5 vol. 1) de Georges DUBY et Armand WALLON . Edition du Seuil. 1975. 620 pages.



REMERCIEMENTS

Nous adressons nos plus sincères remerciements aux deux organismes qui nous ont accueillis et organisés des visites chez les agriculteurs dans leurs régions respectives :

IPLA : Istituto per le Plante da Legno e l'Ambiente TURIN - ITALIE et particulièrement Mr. Giorgio AMPRIMO.

IDC de Galice : Instituto de Desarrollo Comunitario de Galicia et particulièrement Mr. Juan MARTINEZ et Melle Maria Jésus Diaz Blanco.

Nos remerciements s'adressent aussi à Melle D. BLARY, du CEEMAT pour la relecture du document.

SIGLES UTILISES

- SRI SILSOE RESEARCH INSTITUTE (ex AFRC)
 Wrest Park Silsoe
 Bedford MK 45 4 HS

- INERA INSTITUT D'ETUDES ET DE RECHERCHES
 AGRONOMIQUES
 03 BP 7142 Ouagadougou
 BURKINA

- SATEC SOCIETE D'ASSISTANCE TECHNIQUE ET D'ETUDES EN
 COOPERATION
 110, rue de l'université
 Paris

