PARCS AMELIORES

EXPERIENCE DE LA RECHERCHE SYSTEME ET FAISABILITE AU MALI-SUD

BIBLIOTHEQUE
N° K 13
Date: 01 / 04 / 1994

Document publié dans le cadre des programmes de recherche :

Parcs en matériaux durables

Production du fumier

BOSMA Roel H,
KAMARA Abdoulaye, et
SANOGO Bakary

Document N°94/08
Avril 1994

RESUME

Le parc amélioré a été introduit principalement pour augmenter la production du fumier de qualité, afin de contribuer au maintien de la fertilité des sols. A cet effet il est à considérer que la majorité des exploitations agricoles au Mali-sud ont moins de 10 UBT. Pour atteindre l'objectif final, pour tenir compte de la variation et des projections d'avenir, il faut concevoir une solution pour les troupeaux avec une taille de 6 à 20 bovins. En outre le parc amélioré repondra uniquement à ses objectifs lorsqu'on les conçoit au niveau de chaque exploitation individuelle.

Pour atteindre l'objectif principal l'apport de la litière est plus essentiel que le choix des matériaux. Le choix des matériaux peut se faire sur la base des critères techniques et économiques mais est aussi fonction de la disponibilité des moyens de transport et de la main d'oeuvre. Pendant 10 ans, différents types de matériauxs ont été testés en milieu réel et les solutions ont été soumises à une étude de rentabilité à l'aide des données de la recherche sur le fumier.

L'utilisation du fil de fer barbelé est largement plus rentable que celle du grillage, dont l'application risque de contraindre la réussite de l'action. La solution la plus adaptée serait probablement la réalisation d'un parc avec des piquets en bois mort qui seront remplacer par les arbres qu'on plante entre chaque piquet. La rentabilité de l'utilisation des piquets en bois mort est inférieure à ceux en beton. Pour des raisons macro-économiques l'utilisation du beton est préferable par rapport au fer en cornières.

Le nombre de charretées de la litière et du fumier transporté par jour, joue un rôle important dans la rentabilité et la faisabilité des parcs. Ceci est tel qu'on se demande si la distance entre le parc et le champ ne détermine pas le résultat financier de l'exploitation. D'une manière générale il faut transporter plus de trois charretées par jour, ce qui est uniquement faisable lorsque le parc de l'exploitation agricole se trouve assez proche du champ. Dans la zone humide, une exploitation à traction animale pourrait difficilement produire du fumier de qualité dans les parcs avec plus de 30 à 40 UBT. En zone soudanienne, à faible pluviométrie, il sera difficile de rentabiliser le parc en matériaux durables pour moins de 10 UBT. Par ailleurs,ces parcs sont uniquement rentables si les animaux passent toute l'année sur la litière. Les enclos en banco sont une bonne alternative dans les zones soudaniennes.

PREFACE

Ce document est le fruit du travail de l'équipe SP-GRN/Sikasso, rédigé sous la responsabilite de Sanogo Bakary. Les premiers parcs améliorés avec litière ont été introduits au niveau de la CMDT depuis 1975, sur l'initiative de M. Amadou NIENTAO et Dr. Moctar TRAORE, dans le cadre du projet Traction Animale de Fana. Les recherches sur les parcs améliorés ont été menées de 1980 à 1990. Plusieurs prototypes ont été implantés et testés chez les paysans. Dans tous les cas, l'objectif final recherché est la production quantitative de fumier de bonne qualité dans un parc à matériaux durables et économiquement viable pour les paysans selon leur niveau d'équipement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient très vivement messieurs Will HONDERS, Edwin WEENINK et Oumar Samba CAMARA, tous anciens du projet DRSPR/volet Fonsébougou, pour leur initiative de base dans le domaine de la mise au point de prototypes de parcs. Ils remercient également toutes personnes ayant contribué à l'amélioration de ce document avec des idées et plus particulièrement M et Mme Brons et monsieur Hamadi DOUCOURE pour les calculs de rentabilité économique. Enfin les remerciements s'adressent à Monsieur Mamadou Dathé CAMARA, Architecte DPLG Urbaniste, pour les plans et dessins des parcs et à Messieurs Abdoul Karim DIARRA et Oumar F. TRAORE ayant préparé les plans des annexes III et IV.

TABLE DE MATIERES

1 INTRODUCTION 1

2 METHODOLOGIES 2

3 FUMIER ET PARCAGE 3
3.1 PRODUCTION DU FUMIER
3.2 PARCAGE DES BOVINS 4

4 PARC AMELIORE 6
4.1 CHOIX DE L'EMPLACEMENT 7
4.2 FORME ET SUPERFICIE DU PARC 8
4.3 CONSEILS TECHNIQUES
4.4 MATERIAUX 11
Choix des poteaux
Choix de la clôture 12
Besoin et coût des matériaux 13

5 FAISABILITE TECHNIQUE 14
5.1 NOMBRE DE CHARRETEE TRANSPORTE PAR JOUR
5.2 TAILLE DU PARC 16

6 FAISABILITE FINANCIERE 17
6.1 RENDEMENT ANNUEL PAR UBT
6.2 RENDEMENT DE LA JOURNEE DE TRANSPORT 18
6.3 COÛT DU FUMIER
6.4 SCHEMA DE FINANCEMENT 19

7 DISCUSSION 21

8 CONCLUSION 23

REFERENCES 24

ANNEXES

I Modeles de parcs à betail testes ou proposes par l'équipe SP-GRN/Sikasso.
II Le couloir de contention avec goulot de forçage
III Comment tracer un angle droit ?
IV Quelques plans techniques detaillés.
V Données sur le besoin de superficie par animal

ABREVIATIONS

bar = fil de fer barbelé
boi = poteau en bois
ch/j = charretée par jour
cim = poteau en beton
fer = poteau en fer cornière
FON = Fonsébougou
gri = grillage
KOU = Koutiala
PA = Parc Amélioré
TOM = Tominian
UBT = Unité Bétail Tropical

1 INTRODUCTION

Les problèmes majeurs de l'agriculture au Mali-sud sont l'épuisement continu des sols et la dégradation intense de la couverture végétale, suite aux systèmes d'exploitation non-adaptés à la charge actuelle. Ces systèmes d'exploitation des ressources naturelles renouvelables n'ont pas profondément changé en fonction de la pression croissante. Cette pression est de trois ordres, à savoir : 1) la pression démographique, 2) le taux de terres cultivées et 3) le nombre d'animaux. Pour contre-carrer ces effets néfastes, un changement des systèmes de production basés sur la culture itinérante sur brûlis et sur la divagation du bétail en saison sèche, est impératif. La clef de l'intensification des systèmes de production réside au niveau du maintien de la fertilité des sols par diverses stratégies et techniques.

Une de ces techniques est l'utilisation des résidus de récolte comme litière pour la production de fumier en quantité et de meilleure qualité dans un parc à bétail. Le paillage dans les parcs à bétail a conduit à une action technique dite "parcs améliorés". Lancée en 1980, cette action était inspirée des techniques traditionnelles des paysans sédentaires, que la DRSPR/Bougouni-Sikasso avait mis en évidence dans le village de Gladié. Dès 1981, le volet Fonsébougou a démarré des actions de différents types de parcs améliorés (Annexe I) dans sa zone d'intervention (Weenink, 1988). Ce document décrit la technique de construction et évalue la faisibilité technique et financière d'un parc amélioré. L'équipe SP/GRN de Sikasso n'a pas mené des actions de recherche chiffrée par rapport à d'autres types de production de fumier organique, tels que l'étable et la fosse fumière.

La faisabilité financière n'est pas seulement un critère pour l'opportunité de l'investissement mais aussi pour la probabilité de l'adoption de la technologie par les paysans. En général, on suppose que l'adoption sera seulement bonne lorsque la rentabilité financière est supérieure à 200%. Pour les investissements rapportant à plus court terme (engrais, alimentation des boeufs de traction, commerce), on accepte des taux plus bas (FAO, engrais: 150 %). Pour un investissement sur crédit pluri-annuel et une évaluation de la rentabilité financière sur 20 ans le taux de 200% est peut être même faible. Cependant la capacité d'investissement et de remboursement d'un paysan ne peut être jugé sur la base de l'action séparément. Elle dépend aussi de la priorité qu'un paysan y accorde pour la durabilité de son système de production.

Des généralités sur les méthodes d'évaluation utilisées et un résumé de quelques aspects de la production du fumier dans les parcs, précéderont la présentation du parc amélioré et de ses objectifs. Ensuite ce document fournira les éléments permettant de faire un choix raisonné sur le matériau de construction des parcs. Ce choix ne peut être fait sans prendre en compte les données concernant les faisabilités technique et financière.

2 METHODOLOGIES

La faisabilité du parc amélioré est évaluée d'un point de vue technique et du point de vue financier, pour deux niveaux de production de fumier. La faisabilité financière a été évaluée par la rentabilité de l'investissement, par le rendement de la journée de travail consacrée au transport et par le coût du kg de fumier produit.

La faisabilité technique a été évaluée par une étude de terrain et par une étude empirique des possibilités d'utiliser le parc en fonction du transport de la litière, du fumier et de la taille du parc. L'étude sur le terrain a été effectuée par la confection de plusieurs types de parcs en milieu paysan dans les villages de recherche du DRSPR (Annexe I). La démarche méthodologique adoptée a été la suivante :

- choix raisonnée de paysans volontaires ;
- construction des parcs sur la base de 4 m^2 par animal ;
- enquête sur les périodes et la durée de parcage ;
- évaluation des dommages constatés ;
- évaluation de l'impact du parc sur la gestion des animaux ;
- évaluation de la production du fumier ;
- évaluation paysanne à la fin de chaque campagne.

Les types de parc ont été ajustés au fur et à mesure de l'action. Pour l'étude des possibilités d'utiliser le parc en fonction du transport de la litière, de celui du fumier et de la taille du parc, les données des différents programmes DRSPR ont été exploitées et utilisées.

La faisabilité financière d'un parc ne peut être calculée que lorsqu'on prend en compte un taux d'actualisation et lorsqu'on fait des suppositions concernant la valeur de fumier, sa production et la durabilité des matériaux utilisés. La faisabilité financière du parc amélioré a été évaluée sur une période de 20 ans. Bien que celle-ci semble beaucoup, il faut se baser sur des périodes longues pour pouvoir comparer correctement bois et béton. En plus, 20 ans semble proche de l'intervalle de générations sur l'exploitation agricole, ce qui est un délai important du point de vu continuité de l'action. La rentabilité financière est aussi un facteur déterminant pour l'adoption de l'innovation. Pour l'instant on ne dispose pas d'autres paramètres d'appréciation financière (cf 4).

Pour l'évaluation de la rentabilité financière de l'investissement, il est supposé que les parcs en matériaux durables sont réalisés sur crédit avec quatre échéances de remboursements. Sur une période de quatre ans, avec un taux d'intérêt annuel de 12 %, ceci entraîne une annuité de 0,33. La rentabilité est calculée comme le quotient de la différence entre le revenu brut (R) et l'investissement total (I) avec cet investissement: ((R-I)*100)/I.

Les calculs ont été effectués avec un fichier Lotus 123, dont un aperçu est présenté en tableau 7 (cf chapitre 7). Pour prendre en compte la possibilité d'investissements alternatifs et la diminution de la valeur monétaire, on a appliqué un taux d'actualisation au rendement qui équivaut au taux moyen d'intérêt annuel sur un compte d'épargne (6 %).

3 FUMIER ET PARCAGE

Les possibilités de production du fumier varient selon les zones d'étude, selon le système de conduite des animaux et selon le niveau d'équipement. Dans le système de culture continue, avec des vastes superficies défrichées et désouchées, le rôle de la fumure organique dans le maintien des propriétés physico-chimiques du sol s'accroîtra (Bosma et Jager, 1992). L'apparition des "hangars-étables" pour les boeufs d'attelage (Annexe I, Sangaré et al, 1986) et l'apport des chaumes de céréales comme fourrage et litière a mis à nu le problème de la production de la fumure organique en quantité, puis en qualité suffisante.

3.1 PARCAGE DES BOVINS

Le système d'élevage dans la région connaît différents modes de parcage des bovins: mise au piquet, parcs mobiles en épineux et parcs fixes en bois. Le dernier type de parcage a plusieurs désavantages et ne contribue guère à la production du fumier, lorsqu'il est effectué sans litière.

La mise au piquet concerne un nombre faible de bétail : en général entre 1 à 5 bovins. Les parcs mobiles sont surtout utilisés par les pasteurs, tandis que dans les parcs fixes en bois sont regroupés les bovins de la grande famille. Le rassemblement de plusieurs troupeaux dans un parc est fortement déconseillé parce que cela entraîne plusieurs contraintes. La gestion des parcs communs par rapport aux actions sanitaires mais surtout à la complémentation alimentaire pose des problèmes sérieux, surtout à cause des conflits de gestion et de responsabilité. En plus le parc commun empêche d'atteindre efficacement un des objectifs principaux du parc amélioré : la production du fumier de qualité.

Comme autre désavantage du parc traditionnel en bois, les paysans insistent sur le remplacement fréquent du bois (cf 4.4). Ceci a deux aspects : la disponibilité du bois et la difficulté d'en trouver sans se heurter aux règles d'exploitation du bois et le coût de construction. La construction du parc traditionnel (coupe du bois et confection du parc) se fait par une équipe paysanne, qui est payée par le propriétaire à chaque renouvellement.

Tableau 1. Caractéristiques des zones d'études du DRSPR/Sikasso.

ZONE		PLUVIOMETRIE (mm)				UBT par EA
DRSPR	Agro-écologique	marge	1990	1991	1992	
Tominian	Nord-soudan	< 700	480	718	670	6
Koutiala	Sud-soudan	550 à 1050	857	862	773	12
Fonsébougou	Nord-guinéen	800 à 1250	958	1005	1115	18
Kadiolo	Guinéen	1000 à 1250	1043	1151	931	6

Légende : EA = Exploitation agricole

Source : Dossier DRSPR SEP et Zootechnie.

Il est important de souligner que la plupart des exploitations au Mali-sud ont moins de 10 UBT, quoique la moyenne dans certaines zones soit supérieure à 10 (tableau 1). Ceci est dû à une distribution inégale sur les exploitations (Bosma et al, 1992 ; Bengaly et al, 1993 ; Bosma, 1993). Dans les systèmes visant une utilisation durable des ressources naturelles renouvelables, la taille du troupeau ne dépassera pas 15 UBT pour les exploitations moyennes (Bosma et al, 1993). Pour pouvoir contribuer efficacement à la résolution des problèmes du monde rural, il faut alors des solutions pour des exploitations ayant entre 6 et 20 bovins.

3.2 PRODUCTION DU FUMIER

Le fumier actuellement utilisé est de différentes origines, et sa qualité est très différente. En ce qui concerne les origines du fumier utilisé, les types suivants sont habituellement distingués: la poudrette des parcs traditionnels de bovins; les fécès des ovins, caprins, asins et équins; et les ordures ménagères. Les parcs traditionnels ne contiennnent pas de litière et en fin de saison sèche on y prélève 'la poudrette de parc', qui contient peu de matière organique. Un bon fumier contenant une part importante de matière organique, est en principe bien fermenté et comporte à cet effet très peu de végétaux non-décomposés. Un tel fumier peut se produire dans les compostières, dans les fosses fumières, dans les étables fumières et dans les parcs à bétail avec litière. L'introduction des compostières, des parcs améliorés et des fosses fumières est assez récente.

La litière permet de retenir les fécès et une partie des urines, et elle fermente grâce à la pression continue des animaux, combinée à l'humidité. Cette fermentation est fonction de l'humidité et à cet effet, il est conseillé d'utiliser pendant la saison de pluies par animal une quantité de litière qui équivaut à trois fois la pluviométrie en mètres (DRA, 1986). La quantité maximale de fumier qu'on peut produire est alors fonction de la pluviométrie, le nombre de têtes et de la durée que les animaux passent au parc. Ainsi, la quantité de fumier de qualité, qu'on peut produire dans les parcs, varie selon les zones et la période de parcage des animaux (tableau 2). Par conséquence, lorsqu'on prolonge la durée de parcage en saison sèche par la stabulation permanente, le besoin en litière et la production du fumier augmenteront.

Tableau 2. Production du fumier et besoin en litière (kg/ubt/an) selon les quatres zones agro-écologiques, pour deux types de parcage.

Période de parcage		Zone Soudanienne		Zone Guinéenne	
		Nord	Sud	Nord	Sud
SAISON DES PLUIES	fumier	400	560	760	960
	litière	300	500	750	1000
TOUTE L'ANNEE	fumier	780	875	1010	1150
	litière	450	620	840	1060

Source : Bosma et Jager, 1992

Pour l'évaluation des possibilités de fonctionnement (faisabilités technique et financière) deux niveaux de production de fumier ont été retenus par zone (tableau 2). Le type de gestion considéré est celui du parcage de nuit sur litière fraîche, soit pendant la saison des pluies uniquement, soit au cours de toute l'année.

Après l'obtention des données fiables sur la valeur monétaire du fumier et sur la production de fumier en parc amélioré, il devient possible d'évaluer la rentabilité financière des parcs en fonction des matériaux utilisés. Pour l'estimation de la valeur de fumier produit, le montant de 4 Fcfa/kg a été retenu (Bosma et Jager, 1992). Le rendement de la journée de travail consacrée au transport du fumier et de la litière est estimé par la prise en compte du coût journalier de la charrette et le nombre de jours consacrés à ce transport. Le coût du transport de la litière et du fumier est basé sur, d'une part les frais journaliers d'une charrette (600 Fcfa/j selon SOSahel, cité par Bosma, 1992) et d'autre part sur le nombre de charre-tées transportées par jour. Le besoin en litière par kg de fumier produit varie entre 0,6 à 1,1 kg/kg (tableau 2) et alors le coût du transport par kg de fumier produit est plus élevé au sud et en saison des pluies. La prise en compte des coûts de la charrette uniquement pour le calcul de la rentabilité financière permettra d'évaluer la valeur de la journée de travail consacrée à la production du fumier (tableau 3).

Tableau 3. Influence de la distance entre champs et parc sur le transport (ch/j) et son coût.

DISTANCE (km)	3	2,3	1,8	1,5	1,3
NOMBRE (ch/j)	3	4	5	6	7
COUT (Fcfa/kg)	2,5	1,9	1,4	1,2	1,0

Légende: Basé sur les chargements suivants de la charrette asine: 200 kg de fumier et 120 kg de litière et le coût de 600 Fcfa/j pour la charrette et une vitesse de 3 km/hr et 6 hr/j de travail.
Remarque : Sans prendre en compte le coût de la main d'oeuvre

4 LE PARC AMELIORE

Dans ce chapitre, différents aspects du parc amélioré sont présentés. La définition, les critères de qualité et les objectifs précèdent des informations sur le choix de l'emplacement, sur la forme et la superficie. Après avoir décrit des conseils techniques, on développe le choix des matériaux.

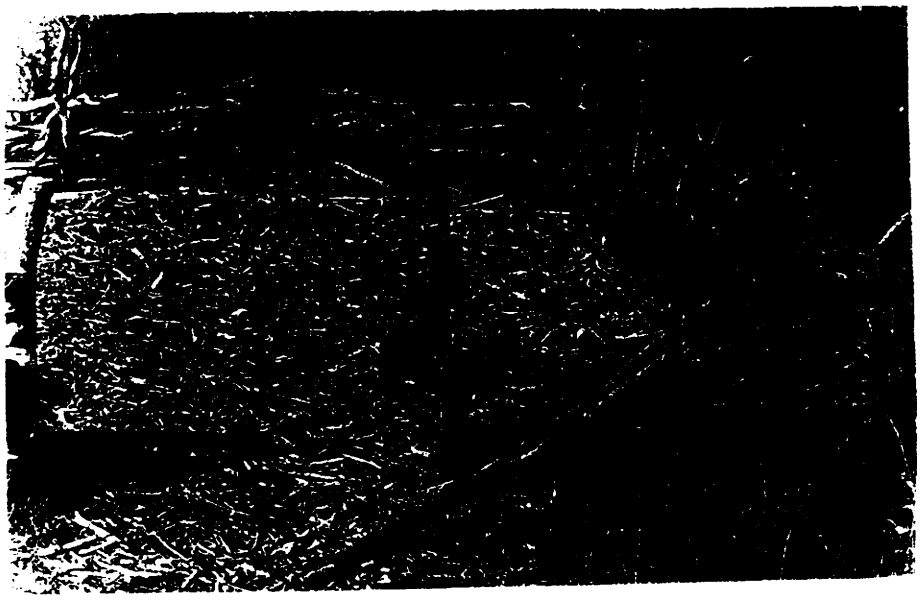
Un parc est une construction d'élevage dans laquelle on peut enfermer les animaux (par exemple la nuit). A ce parc on peut adjoindre un couloir de contention et un entonnoir (goulot de forçage permettant le soin des animaux, cf annexe II). Un parc dit "amélioré" peut être simplement défini comme un enclos fixe, destiné au parcage des animaux, dans lequel on apporte des tiges (pe de céréales et de coton), de la paille ou tous autres débris végétaux sous forme de litière. Un parc amélioré répond aussi à certains critères de matériau et de qualité. Ainsi ce parc :

- est construit soit en poteaux avec fil barbelé ou grillage, soit en banco ;
- est garni d'une quantité de litière permettant une production du fumier d'une bonne qualité ;
- empêche les animaux de sortir librement ;
- permet l'évacuation de l'excès d'eau, pendant que les fécès et la litière sont retenus.

Le parc amélioré est construit pour : (1) produire du fumier de qualité en quantité, (2) valoriser les résidus de récolte, (3) éviter la coupe abusive des arbres, (4) assurer le parcage des animaux la nuit, (5) diminuer les risques de maladies (parasitaires) et (6) promouvoir une meilleure manipulation des animaux. On peut utiliser des matériaux durables pour la construction du parc, mais pour la vulgarisation le parc amélioré est plutôt défini comme un parc avec de la litière (Fiche Technique CMDT/DDRS).

Photo 1.

Le parc en bois avec litière



L'avantage financier du producteur se trouve essentiellement au niveau de la production du fumier. Il n'y pas encore de références qui mettent en évidence que la productivité du troupeau dans le parc amélioré augmente de manière significative. Il est cependant évident que le parc en matériaux durables a d'autres avantages par rapport au parc traditionnel. Surtout pour les propriétaires de grands troupeaux, l'avantage du meilleur gardiennage peut compter financièrement. Néanmoins, dans les zones septentrionales on construit plus facilement des parcs en banco pour les troupeaux de taille moyenne.

4.1 CHOIX DE L'EMPLACEMENT

L'endroit d'implantation du parc doit être choisi avec les éleveurs. On installera le parc de préférence :

- sur un terrain bien drainé, c.à.d. non-inondable et permettant peu d'infiltration, pour éviter la formation de bourbier et la stagnation d'eau ;
- à une certaine distance des puits, afin d'éviter d'éventuelles souillures de l'eau ; (distance minimale : 10 m) ;
- éloigné des gîtes à glossines : c.à.d. d'une forêt galerie ou d'un cours d'eau permanent avec beaucoup d'arbres ;
- si possible près d'un ombrage, ou avec des arbres utilisés comme poteaux pour la clôture ;
- en opposant la porte à la direction des parcelles pour éviter que les animaux ne s'y débarquent ;
- en tenant compte de l'évolution des champs à emblaver.

Pour éviter la formation du bourbier, il est conseillé de creuser une goutière pour l'évacuation de l'excès de purin vers une fosse fumière avec un fond de paille. L'implantation sur un sol trop meuble favorise le mélange de la litière avec la terre, et entraine le surcreusage du parc lors des vidanges. Afin de maintenir la fixation des poteaux, surtout de ceux en béton, il ne faut pas curer le parc jusque près des poteaux pour éviter leur affaissement. A cet effet il est recommandé de poser une couche rélativement épaisse de litière au fond du parc, et d'enlever le fumier pendant la période sèche. On exige souvent un terrain en pente, pour éviter la formation du bourbier. Cependant la pente facilitera le ruissellement des élements nutritifs ce qui n'est pas souhaitable. L'évacuation de l'excès de purin est une meilleure solution.

D'autres critères peuvent rentrer en ligne de compte, mais ne sont pas aussi importants pour la qualité du parc même. La proximité du village/campement/cour est souhaitable pour améliorer la surveillance du bétail. Cependant, la distance entre le champ et le parc ne doit pas non plus être trop grande (cf 6), afin d'éviter les grandes distances de transport de la litière et du fumier.

4.2 FORME ET SUPERFICIE DU PARC

Le parc est de préférence de forme circulaire, ce qui diminue les risques de blessure et de dégâts par les animaux et économise en tendeurs et en jambes de force pour les angles (Annexe IV). En plus, le piétinement de la litière se fait jusqu'aux abords de la clôture. Lorsque la taille du parc est importante (diamètre supérieur à 20 m), il est facile de construire un parc rectangulaire, ce qui facilite aussi la confection d'un couloir de contention. Le nombre d'animaux détermine la superficie et alors la circonférence du parc circulaire (tableau 4).

La circonférence minimale indiquée est de 19 m, ce qui peut être contruit avec 100 m de fil de fer barbelé (soit un ou deux rouleaux). Ceci est un parc pour 7 UBT ou 8 à 10 bovins d'un noyau d'élevage. Pour le choix de la dimension on tient aussi compte d'autres facteurs (cf chapitre 7), comme la race bovine (tableau 4) et une augmentation du nombre d'animaux.

Tableau 4. Circonférence et diamètre approximatif (en mètres) du parc en fonction du nombre d'UBT avec l'équivalent numérique selon la race bovine.

Circonférence	19	22	28	32	39	45	50	55
Diamètre	6	7	9	10	12,5	14	16	18
UBT	7	10	15	20	30	40	50	60
zébus	8	11	16	22	33	45	56	67
mérés	9	12	18	24	36	50	62	75
taurins	10	14	21	28	42	56	70	85

Légende : La circonférence est basée sur le besoin de 4 m²/UBT (cf chapitre 7).
1 UBT = 0,9 zébu = 0,8 méré = 0,7 taurin.

4.3 CONSEILS TECHNIQUES

Ci-après on fournit les données concernant les poteaux, les portes, et la clôture et une liste du besoin de matériaux. Des conseils techniques pour former un angle droit sont consignés dans l'annexe III. D'une manière générale, le DRSPR s'est inspiré du "Vademecum de l'encadrement" de la SODEPRA (1979), organisme de développement d'élevage au nord de la Côte d'Ivoire.

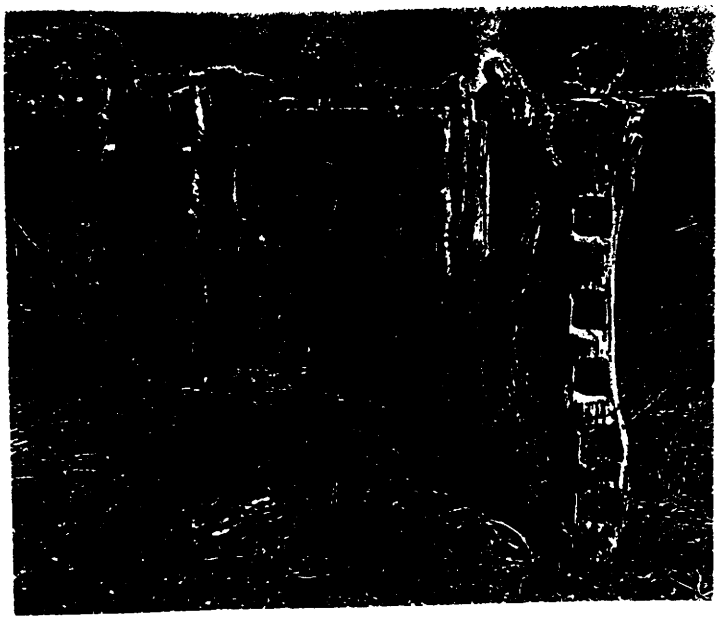
La distance entre les poteaux est fonction de la circonférence totale ou de la distance entre les piquets de coin, et varie entre 2 et 3 m lorsque la clôture est en fil de fer barbelé et de 3 à 4 m lorsqu'il s'agit du grillage. Les piquets de ligne sont enfoncés en terre sur 50 à 60 cm et sortent de terre sur 1,50 m. Ils doivent donc avoir au moins 2 m de long et leur dimension dépend du matériau. Les poteaux en bois auront au moins 15 cm de diamètre, les cornières en fer sont de 60*60 mm, et les poteaux en béton armé sont de 20*20 cm (Annexe IV pour le plan détaillé de l'armement).

Les piquets de coin ou de tête de ligne ont la même hauteur que les piquets de ligne, mais un plus grand diamètre (> 25 cm) lorsqu'ils sont en bois. Les poteaux doivent se trouver à la hauteur (vérifiez avec une corde tendue entre deux poteaux "tête de ligne"). Les piquets de tête de ligne sont renforcés par une jambe de force (les piquets d'angle par deux). Les jambes de force doivent être bien ancrées en terre et s'appuyer à proximité du sommet du poteau. Les jambes de force sont encastrées dans les poteaux (Annexe IV).

L'entrée au parc est située dans les coins lorsque le parc est rectangulaire pour faciliter la sortie des animaux, (les deux clôtures font entonnoir) et pour économiser les matériaux (minimum de jambes de force et de tendeurs). L'entrée au parc doit avoir 3 mètres de large, mais la porte d'accès est conçue différemment en fonction du matériau des poteaux. Pour les parcs avec poteaux en fer on prévoit deux battants en fer avec grillage, dont la suspension doit être bien conçue : l'utilisation des charnières simples demandent beaucoup d'entretien. La porte d'accès des parcs avec poteaux en bois et en béton se ressemblent beaucoup, puisque dans les deux cas on utilise des perches de 8 à 12 cm de diamètre pour la fermeture de la porte par coulissage. Dans deux poteaux en béton on place, lors du coulage, des fer de 8 mm tord en forme d'omega (Ω) sur les hauteurs de 40, 70 100 et 130 cm. L'entrée du parc avec poteaux en bois peut être construit, soit en creusant des trous dans un tronc (photo 2), soit en plaçant deux bois côte à côte avec des échelons (Annexe IV).

Photo 2.

Solution traditionelle pour la fermeture des parcs à l'aide des piquets coulisants.



Lorsqu'on utilise du fil de fer barbelé, on en tend six lignes à des distances respectives de 30, 50, 70, 90, 120 et 150 cm du sol. Les fils doivent courir droit le long des poteaux. Les fils sont d'abord attachés sur les poteaux "tête de ligne" ou aux poteaux de coin en les enroulant une fois autour du poteaux (Annexe IV) avant de les fixer. En ce qui concerne les poteaux en fer et en béton des trous de coulissage sont prévus pour le fixage des fils. L'utilisation des tendeurs est obligatoire pour les parcs avec les poteaux en fer et béton et facilite la tension de fils lorsque les poteaux sont en bois.

Pour les poteaux en bois les fils sont toujours fixés du côté intérieur du parc. Ensuite il faut tout d'abord que ces fils soient maintenus et non fixés contre les poteaux de lignes au moyen de clous cavaliers. Les fils doivent pouvoir coulisser à l'intérieur des clous cavaliers. Coupez la pointe de certains barbelés pour que le fil puisse passer librement à l'intérieur des clous cavaliers ou les trous.

La tension des fils doit être contrôlée régulièrement et tendue chaque fois quand cela est nécessaire. Lorsque le fil ne peut plus être tendu entre les différents piquets, on peut alors rouler le fil sur lui-même à l'aide d'une pince (Annexe IV). Lorsque les animaux ne connaissent pas encore le fil de fer barbelé il est indiqué de suspendre des branchages entre les différentes lignes de fil. Ce danger n'est pas aussi important lorsqu'on utilise le grillage.

Selon les expériences dans le secteur de Blâ (projet PAE/DED) il est conseillé de placer au sein du parc un tronc mort (com.orale de Dr. Kamara, chef section élevage, CMDT-Koutiala). D'une part ceci diminue le risque des blessures des animaux dûe à la satisfaction de leur besoin de frottement, pour lequel ils utiliseront autrement la clôture. D'autre part ceci influence positivement le besoin d'entretien et la durée de vie de la clôture.

Pour la confection du parc circulaire en matériaux durables on a besoin du matériel suivant :

- un marteau lorsque les poteaux sont en bois ;
- une pince lorsque les poteaux sont en fer ou en béton ;
- un mètre ruban ou une corde graduée de 10 m de longueur ;
- un pic ou une pioche ;
- une tenaille ;
- une truelle.

4.4 MATERIAUX

Pour évaluer la technique "parc amélioré en matériaux durable", le DRSPR a développé trois types de parcs : avec des poteaux, soit en bois (de préférence teck), soit en fer (cornière de 60 mm), soit en béton armé (Weenink, 1988; DRSPR, 1992). Cependant il reste nécessaire de faire certaines suppositions pour pouvoir comparer les différents types de parcs. Les suppositions les plus hasardeuses sont celles concernant la durabilité des différents poteaux et du grillage ou fil de fer barbelé. Après avoir discuté le choix du matériau des poteaux et de la clôture, on présente le coût estimatif[1] et la liste des matériaux.

Choix des poteaux

L'expérience de DRSPR/Sikasso en matière d'entretien des poteaux se résume comme suite :

- Poteaux en bois : 50 % sont à remplacer tous les deux ans.
- Poteaux en fer : ils devraient être peints chaque deux ans (les frais peuvent être estimés à 30 Fcfa l'unité).
- Poteaux en béton, on estime qu'il n'y a pas besoin d'entretien, pendant 15 à 20 ans.

Par rapport à la qualité des différents types, le bois (traité à l'huile de vidange et à l'insecticide) ne semble pas convenir dans les zones avec une pluviométrie élevée (900 à 1200 mm/an ; DRSPR, 1992).

L'avantage de la chute du prix de la feraille sur le marché mondial, qui pourrait favoriser l'utilisation des poteaux en fer, a été annulée par la dévaluation. Aussi, le coût de fabrication d'une porte métallique bien faite pour le parc avec poteaux en fer, a été sous-estimé. Ainsi, la rentabilité du parc en fer est moins favorable par rapport aux celui avec poteaux en béton, qu'elle ne semble (tableau 5). Le faible coût d'entretien du parc avec poteaux en béton rend ce type de parc le plus intéressant à long terme. Aussi du point de vue macro-économique national il est plus profitable d'utiliser des poteaux en béton. Ceci parce que les poteaux en béton demandent une transformation du matériau et de la main d'oeuvre local et l'importation de moins de produits de l'extérieur. Afin que ceux-ci soient effectivement utilisés, il faudrait stimuler l'émergence des entreprises, parce que jusqu'ici le bois est plus facilement accessible pour les paysans.

---

1 Les coûts retenus dans ce rapport sont ceux d'avant la dévaluation de Fcfa du 12-01-1994. Toutes les évaluations ont été faites avec la parité de 1 FF = 50 Fcfa. Avec le taux actuel de 1 FF = 100 Fcfa, le coût de construction augmente en fonction de la quantité de matériaux importés utilisée. Les prix ont augmenté avec 0 à 80 % en fonction de la provenance des produits.

Choix de la clôture

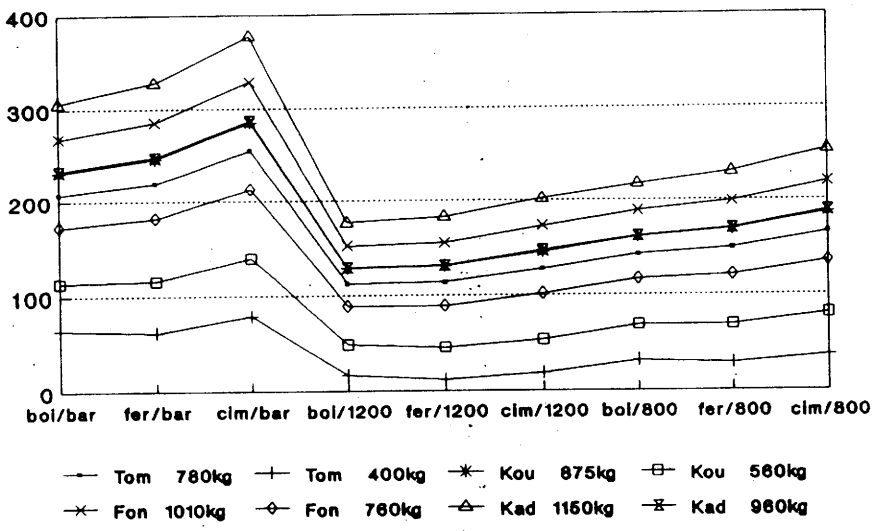
Quoique les animaux se blessent moins au contact du grillage, celui-ci se casse facilement lorsqu'il n'y a pas de fil tendeurs. Ceci augmentera le coût et diminuera la rentabilité davantage. En outre les paysans ont d'autres raisons pour le choix des matériaux. Par exemple, si l'exploitation agricole dispose de peu de main d'oeuvre la réalisation et l'entretien des parcs en banco n'est pas aisée, ni par ailleurs celle des parcs traditionnels en bois. Lorsque une telle exploitation peut avoir un appui financier le choix portera sur le matériau durable.

Le grillage semble plus durable que le fil de fer barbelé, mais son entretien sera plus coûteux. Lorsque le barbelé est régulièrement tendu, le besoin de remplacement est faible, et un investissement en tendeurs a alors été pris en compte. En supposant un taux de remplacement annuel de 5 %, la clôture entière serait remplacée au bout de 20 ans. Comme ceci semble excessif, le taux de remplacement de 2 % de la clôture a été retenu pour les calculs de rentabilité.

L'investissement dans un parc avec grillage est environ 1.200 Fcfa/m plus chèr par rapport à celui avec le fil de fer barbelé (tableau 6). Les frais d'entretien sur 20 ans sont également plus élevés. Le coût supérieur du grillage est déterminant pour sa rentabilité, qui est largement inférieure à celle des parcs avec barbelé (figure 1). Les parcs en grillage en zone soudanienne sont seulement rentables lorsqu'on y produit du fumier pendant toute l'année avec plus de 20 UBT (cf 6). Même les grillages vendus à 800 Fcfa/m reviennent encore trop couteux. Dans la zone guinéenne, un parc amélioré avec grillage et des poteaux en béton ne pourra être rentabilisé par les exploitations avec moins que 20 UBT lorsqu'elle l'utilise toute l'année et transporte plus que 5 ch/j (figure 4b). D'une manière générale le niveau de production du fumier a plus d'influence sur la rentabilité que le choix des matériaux.

Figure 1.

Rentabilité sur 20 ans de neuf types de parcs améliorés en fonction de la zone et du type de gestion pour 10 UBT et pour 7 ch/j, (en %).



Légende :

Production du fumier par zone :

bar = clôture en fil de fer barbelé ;
.../800 = clôture avec grillage de 800 Fcfa ;
.../1200 = clôture avec grillage de 1200 Fcfa ;

boi = poteaux en bois ;
fer = poteaux en fer ;
cim = poteaux en beton.

Besoin et coût des matériaux

Le besoin en matériaux dépend largement de la taille du parc, mais aussi de leur choix. Les besoins pour un parc de 10 UBT ont été présentés dans le tableau 6. Le coût des matériaux a été estimé sur la base des expériences DRSPR et les suppositions mentionnées en ce qui concerne l'entretien.

Tableau 5. Coût d'investissement (inv) et d'entretien (ent) d'un parc amélioré (Fcfa par mètre).

	POTEAUX					
	bois		fer U60		béton	
clôture	inv	ent	inv	ent	inv	ent
grillage	3.089	3.458	4.910	1.235	4.594	1.140
fil de fer barbelé	1.901	2.432	3.722	209	3.406	114

Légende : Remboursement d'un prêt en 4 échéances avec 12 % d'intérêt annuel; Coût des poteaux et leur installation selon DRSPR (1992), majoré de 20 %. Estimation des frais d'entretien sur 20 ans par remplacement de 2 % du fil ou grillage par an et de 20% des poteaux en bois, soit peinture des piquets en fer tous les deux ans.

Les besoins pour les parcs d'autres dimensions peuvent être calculés en fonction de leur circonférence par rapport à ce parc. Pour la mise en place des poteaux en béton et en fer on utilise moins de ciment que pour le bois. Pour une bonne protection contre les termites, le bois doit entièrement être posé dans le ciment. En plus, pourque l'eau de la pluie ne pénètre pas et ne provoque pas la pourriture, il faut remplir les crevasses entre le ciment et le bois avec du goudron, après quelques mois et avant les pluies. Cependant, la disponibilité du goudron n'est pas très assurée.

Tableau 6. Besoin en matériaux, pour un parc de 10 UBT, en fonction du type de clôture.

TYPE DE CLÔTURE	DESCRIPTION	QUANTITE	UNITE
	poteaux de porte de 2 m	4	pièces
	jambes de force de 2 m	2	pièces
	ciment	4	sacs
	sable	2	charretées
	gravier	2	charretées
	caïlloux (moellons)	1	charretée
fil de fer barbelé	fil de fer barbelé	125	mètres
	pointes cavalier (à défaut pointes de 6)	80	pièces
	tendeurs	6	pièces
	poteaux de ligne de 2 m	8	pièces
grillage	grillage	20	mètres
	fil de fer lisse 2 mm	80	mètres
	poteaux de ligne de 2 m	6	pièces

Lorsque les poteaux sont en bois, vous auriez besoin : (1) du goudron ; (2) de l'huile de vidange ; (3) la double quantité du ciment et agrégats ; (4) de l'insecticide (p.e. ektafos ou un mélange de l'extrait de feuilles/graines de neem et des résidus de l'extraction du beurre de karité).

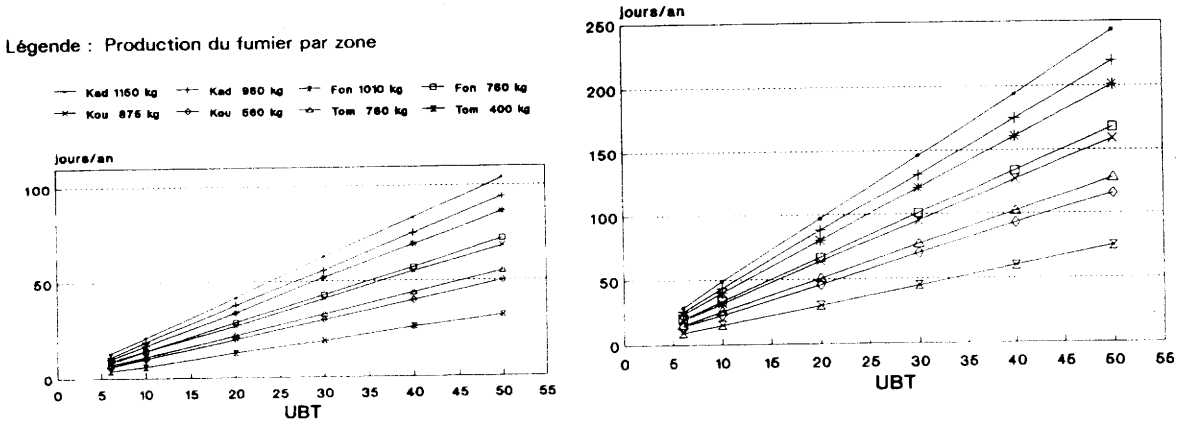
5 FAISABILITE TECHNIQUE

Pour étudier la faisabilité technique en détail, on analyse les possibilités d'utiliser les parcs en matériaux durables en fonction du nombre de charretées transportées par jour (ch/j) et de la taille du parc.

5.1 NOMBRE DE CHARRETEES TRANSPORTE PAR JOUR

Au début de cette action il était prévu de construire ces parcs, si possible proche des champs (en hivernage), ou dans les champs (en saison sèche), permettant de limiter les distances à couvrir pour le transport de la litière et du fumier. Ceci a contribué à la non-utilisation des parcs pendant la saison sèche, lorsque les paysans ne se déplacent pas au champ et donc ramènent leurs animaux au village, ou les laissent divager.

Figure 2. Nombre de jours de transport de la litière et du fumier, en fonction du type de gestion et de la zone.



2a. Sept charretées par jour.

2b. Trois charretées par jour.

Le nombre de jours nécessaires pour transporter les quantités de litière et de fumier est très important (figure 2). Le nombre de ch/j est déterminé par la vitesse des animaux de traction et la distance entre le parc et la parcelle. Il est consideré que cette vitesse est en moyenne 3 km/hr pour les charrettes asines et bovines (Bakrie et al, 1989 et Pingali et al, 1988). On pourra transporter 7 ch/j seulement, lorsque les animaux travaillent plus que 6 heures où si la parcelle se trouve à moins d'un kilomètre et demi du parc (tableau 3). Une distance aussi courte est assez rare dans la zone pour les villages, ainsi qu'un tel rythme de travail, alors la plupart des évaluations a effectué pour le nombre de 5 ch/j. Pour la charrette à cheval les possibilités sont meilleures lorsque les pistes sont bonnes.

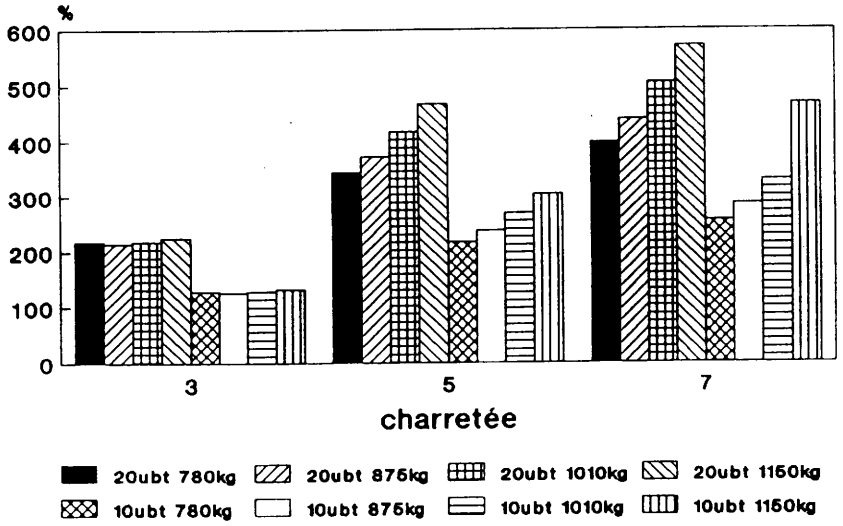
On peut supposer que le nombre de jours effectivement disponibles pour le transport de la litière et du fumier est de 60 à 90 jours par exploitation à travers les zones. Cette limitation a des conséquences de deux ordres : la non-faisabilité par manque de rentabilité et l'impossibilité de produire un fumier de qualité. Lorsque les exploitations transportent 7 ch/j, l'apport de litière en quantité suffisante pour la production de fumier de bonne qualité est difficile avec des effectifs supérieurs à 30 UBT pour la zone guinéenne, à 40 UBT pour la zone nord-guinéenne et à 50 UBT pour la zone sud-soudanienne. Pour tels

troupeaux le parcage dans les champs, comme pour les contrats de fumure, mais avec utilisation de la litière, est une alternative (Berger et al, 1990). Pour les exploitations motorisées le cas de figure est tout à fait différent, mais on ne dispose pas des données pour quantifier les possibilités.

Lorsqu'un paysan ne transporte que 3 ch/j de fumier ou de litière, les parcs avec plus que 20 UBT dans les zones nord- guinnéenne et guinéenne ne peuvent être utilisés optimalement (figure 2). C.à.d. le nombre total de jours de travail nécessaire pour le transport dépassera le disponible. La rentabilité des parcs avec moins de 20 UBT est faible, lorsqu'on transporte trois charretées par jour. Les parcs pour 10 UBT ne peuvent être bien rentabilisés dans la zone soudanienne (figure 3). D'une manière générale, il faut y opter pour d'autres solutions (cf paragraphe suivant).

Figure 3.
Comparaison de la rentabilité d'un parc pour 10 et 20 UBT, en fonction des ch/j transportées.

Pour un parc améliorés avec poteaux en béton et fil de fer barbelé et avec parcage sur litière pendant toute l'année.



Légende :
Production du fumier par zone.

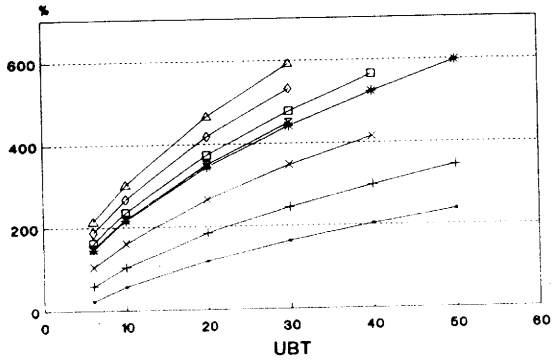
L'influence du nombre de charretées transportées est primordiale pour la rentabilisation de l'investissement dans le parc avec matériaux durables. Alors l'investissement dans une charrette est prioritaire, et le fumier pourrait d'abord être produit dans un parc en banco. Après le remboursement de la charrette, l'exploitation pourrait investir dans un parc en matériaux durables. L'équipement de la charrette avec des ranchers (montants) et des bordures pourrait augmenter l'efficacité du transport sans atteindre les limites de charge de la charrette. Parfois la force de traction de l'âne sera trop restreinte. La stratégie innovatrice de louer l'unité motorisé pour le transport est à promouvoir.

Vu l'influence importante du nombre de charrettées transportées par jour sur la rentabilité de la production de fumier, les exploitations ont intérêt de loger à proximité du champ. A cet effet l'habitude de certaines ethnies de construire le logement au sein du champ (ce qui amène des quartiers dispersées selon les lignages) est favorable à l'adoption de la technique "parc amélioré". Des paysans innovateurs construisent déjà leur logement au sein du champ. Celles avec un troupeau important ont intérêt à transporter les matières en voyages aller-retour dès janvier et accepter la légère perte de qualité du fumier stocké en tas sur les parcelles. La distance entre les parcelles et le parc ne serait elle pas déterminante pour le résultat financier de l'exploitation ?

5.2 TAILLE DU PARC

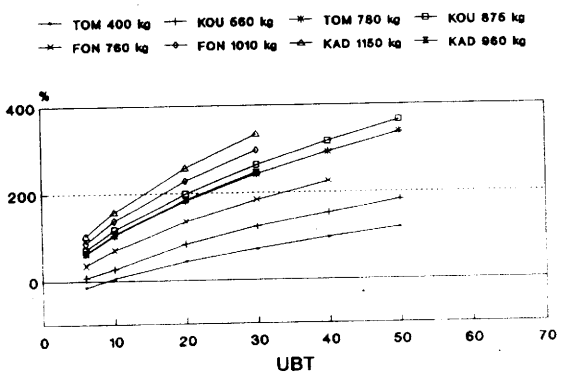
Dans les zones soudanienne et nord-soudanienne, la rentabilité d'un parc pour moins de 20 UBT est trop basse lorsqu'on y produit uniquement du fumier pendant la saison des pluies et lorsqu'on transporte 5 ch/j (figure 4a). Un parc avec fil de fer barbelé pour 6 UBT y pourra seulement être rentabilisé lorsqu'on produit du fumier pendant toute l'année et lorsque les animaux sont en stabulation permanente pendant la saison sèche chaude. Dans la zone nord-soudannienne le parc peut valablement être fabriqué en banco (Weenink, 1988), afin de diminuer le coût de production du fumier. Compte tenu des différentes limites il est conseillé de réaliser des enclos avec une fosse fumière pour les cheptel de taille moyenne (< 10) et des étables fumières pour les petits noyaux (< 6 têtes) composés de boeufs de labour uniquement.

Figure 4. Rentabilité du parc amélioré en fonction du nombre d'UBT



4a avec poteaux en béton et clôture en fil de fer barbelé.

Légende : Production du fumier par zone.



4b avec poteaux en béton et clôture en grillage (1200 Fcfa/m).

Remarques : 1) Evalué pour le transport de 5 charretées par jour
2) Lorsque la rentabilité n'est pas marquée pour 40 ou 50 UBT, la quantité de jours nécessaire pour le transport dépasse 90.

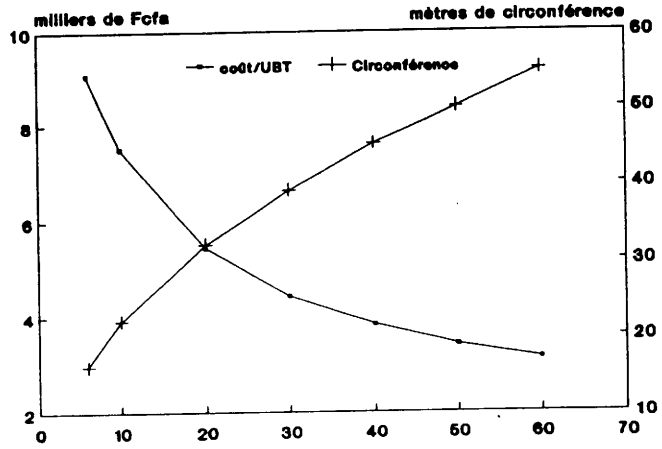
L'intérêt de l'élevage est déjà plus important au nord vu le rôle du bétail dans la sécurité alimentaire (Bosma et al, 1992). L'exploitation qui associe l'élevage d'une manière optimale à l'agriculture du point de vue production de fumier aura un troupeau plus important dans la zone nord-soudanienne par rapport aux zones plus méridionales. Le besoin de travail par kg de fumier et le rendement de la production du fumier dans les exploitations des zones guinéennes est supérieur suite aux conditions climatologiques favorables. Alors, il n'y a pas besoin d'autant d'animaux qu'au nord pour atteindre le même résultat.

6 FAISABILITE FINANCIERE [2]

D'habitude on se réfère uniquement au coût de construction par UBT (ou par bovin) pour conclure que la construction des grands parcs est plus intéressante (figure 5). Ci-dessus il sera argumenté que ce facteur n'est pas un bon critère de choix. La faisabilité financière sera analysé à travers le rendement annuel par UBT, le rendement de la journée de travail, et le coût par kg de fumier. Enfin on étudie le schéma financier de l'activité afin de pouvoir donner des indications pour les échéances financières.

Figure 5.

Rélation entre le nombre d'UBT (en abcis), et (en ordonnés) :
- la circonférence (mètres),
- et le coût (Fcfa/UBT)
du parc amélioré circulaire, en beton et fil de fer barbelé.



6.1 RENDEMENT ANNUEL PAR UBT

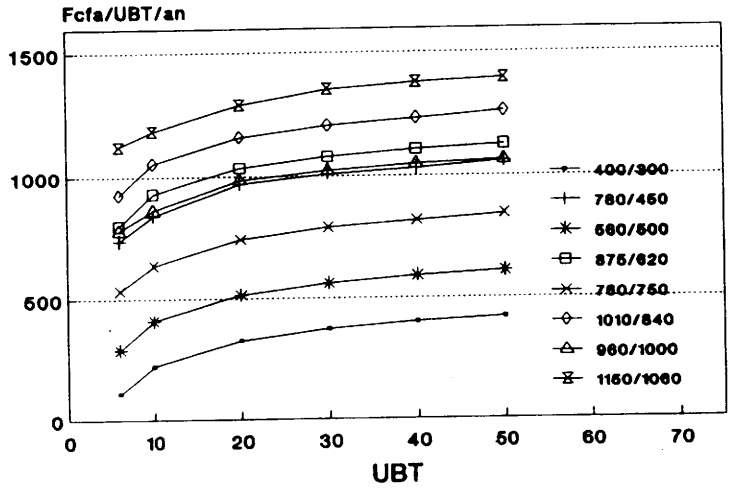
Le rendement annuel par unité de bétail varie peu en fonction de la taille lorsque celle-ci est supérieure à 20 UBT (figure 6). Ce rendement est essentielement fonction du niveau de production selon les zones. Des gains intéressants (entre 1000 et 1400 Fcfa/UBT) peuvent être atteints avec plus de 20 UBT, lorsque les animaux sont gardés la nuit sur la litière pendant toute l'année.

Figure 6.

Rendement annuel de la production de fumier en parc amélioré par UBT.

Légende :

... / ... = quantité de fumier / quantité de litière



2 Tous les coûts ont été calculés avant l'adaptation de la parité entre le Fcfa et le FF du 12-01-1994. L'impact de cette dévaluation ne peut être estimé actuellement.

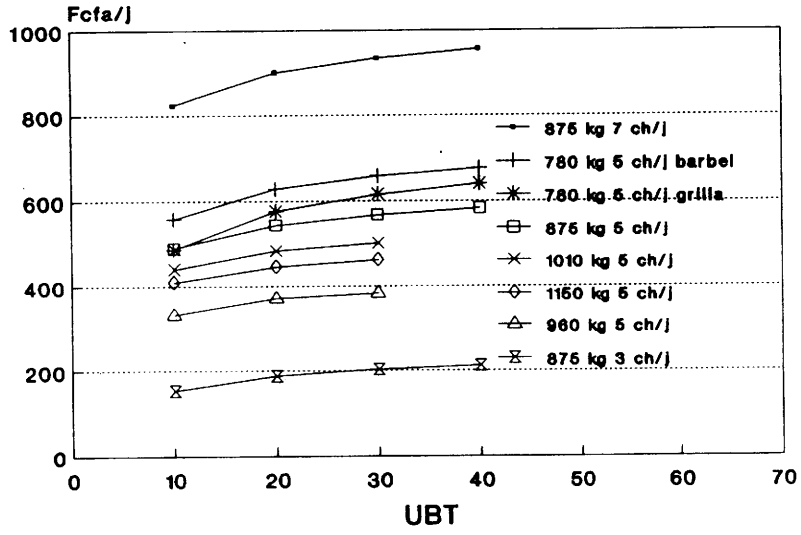
6.2 RENDEMENT DE LA JOURNEE DE TRANSPORT

La valeur minimale de la journée de travail consacrée au transport de la litière et du fumier est de 126 Fcfa/j, et est plus bas au sud (le besoin en litière étant plus importante). Lorsque le rendement financier n'est que de 100 % en zone soudano-sahélienne, la valeur de la journée de travail y est déjà proche de 200 Fcfa/j. Cependant elle peut y atteindre 1000 Fcfa lorsqu'on transporte 7 cha/j et apporte la litière toute l'année. Compte tenu des limites indiquées, la valeur de la journée de travail dans la zone guinéenne atteint maximalement 850 Fcfa (1010 kg/UBT, 7 ch/j, 40 UBT), mais est géneralement plus proche de 400 Fcfa/j. Le rendement de la journée de travail varie peu en fonction du matériau choisi pour les poteaux (figure 7). Le rendement par jour consacré au transport n'augmente pas beaucoup avec l'accroissement de la taille au dessus de 20 UBT, surtout lorsque le nombre de ch/j est assez important. De ce point de vue, il n'est pas opportun de favoriser les grands parcs.

Figure 7.

Le rendement de la journée de transport en fonction :
- du nombre de ch/j,
- du niveau de production du fumier, et
- du type de clôture.

Légende :
barbel = clôture en barbelé
grilla = clôture en grillage
Lorsque cela n'est pas mentionné, la clôture est en barbelé.



6.3 COÛT DU FUMIER

Le coût de production du fumier est influencé par le nombre de charretées transportées, par la quantité et la qualité de fumier produit et par la dimension du parc. Tenant compte des limites indiquées, ce coût varie entre 1,4 et 2,6 Fcfa/kg (figure 8). Cependant lorsque le taux de rentabilité est inférieur à 200 %, ce coût peut monter jusqu'à 4,6 Fcfa/kg. Le coût de production dans les parcs avec grillage n'est pas beaucoup supérieur, et l'avantage de l'échelle n'est pas important lorsque la quantité de fumier produit est élevée. Remarquez que la valeur monétaire du fumier a été évaluée à 4 Fcfa/kg (Bosma et Jager, 1992), mais qu'elle est plus élevée dans certaines conditions (sols acides: 6 Fcfa/kg).

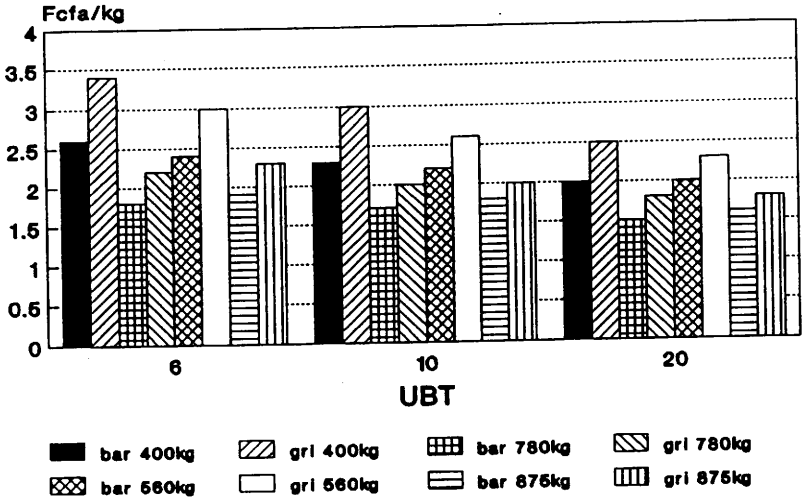
Alors l'investissement est intéressant lorsqu'on produit le fumier pour moins de 2 Fcfa/kg. Afin que l'utilisastion du grillage n'entrave pas la rentabilité de l'exploitation agricole, il faudra que l'investissement initial soit à peu près égal à celui des parcs avec fil de fer barbelé, ce qui pourrait se faire par des subventions.

Figure 8.

Coût de production du fumier dans les parcs avec poteaux en béton et deux types de clotûre selon deux niveau de production par zone.

8a Pour les zones nord soudannienne et sud soudannienne.

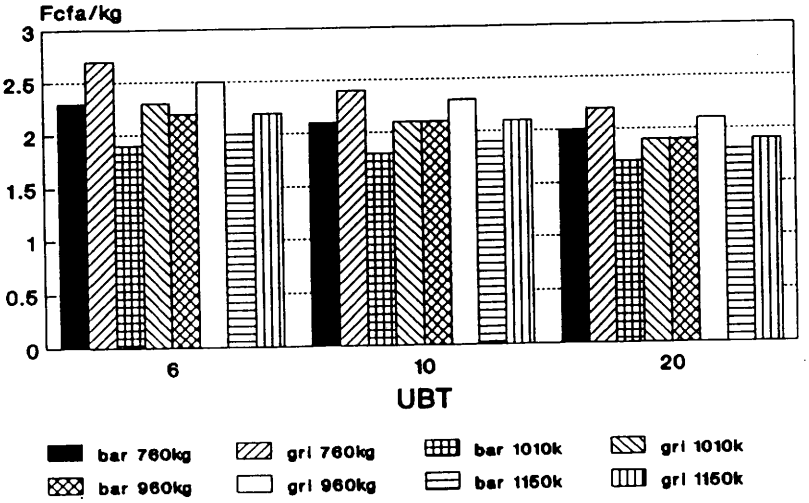
Légende : Production du fumier (kg/an) et type de clôture.



8b. Pour les zones nord guinéenne et guinéenne

Remarque :
Transport de 5 ch/j.
bar = fil de fer barbelé
gri = grillage

Légende : Production du fumier (kg/an) et type de clôture.



6.4 SCHEMA DE FINANCEMENT

L'étude du schéma financier des investissements et revenus, peut indiquer si le crédit choisi est indiqué pour l'exploitation. Dans le tableau 7, on observe que les frais variables (transport de la litière et du fumier) composent l'essentiel des coûts à long terme. C'est à dire qu'une analyse financière sur une période plus brève que 20 ans accentuera la différence entre les types de parcs. On observe une perte nette lors de la première année (il n'y a pas encore de production du fumier). Déjà à partir de la deuxième année il y a un rendement net, mais l'engagement financier reste assez lourd. On observe que le cumul du rendement devient positif (atteint le "break even point") à partir de la deuxième ou la troisième année et qu'il atteint un niveau permettant le remplacement à partir de la septième année.

Afin d'étudier un éventuel allègement du schéma financier, le parc le plus rentable (poteaux en béton avec fil de fer barbelé) a été comparé avec un parc dont les poteaux en bois seront au fur et à mesure remplacés par les poteaux en béton (coût estimé à 1.700 Fcfa par poteau). Surtout le montant du crédit fait la différence au début: 76.334 Fcfa contre 42.605 Fcfa, pour un parc avec une circonférence de 22 m.

Le principal avantage du remplacement se situe au niveau des charges annuelles, qui sont beaucoup plus faibles lors de la première année, que pour un investissement direct en béton (tableau 7). Aussi le coût annuel par UBT d'un tel parc est légèrement différent, et ceci à l'avantage du béton permanent (394 contre 433 Fcfa/UBT/an). Pour 5 ch/j et une production de 1010 kg dans la zone de Fonsébougou, le rendement financier sur 20 ans est aussi légèrement différent : 269% par rapport au 240%, mais ce dernier est toujours meilleur à ceux avec poteaux en bois ou en fer U-60, respectivement de : 219 et 232 %. Cependant la valeur de la journée consacrée au transport (au total 24 jours lorsqu'on transporte 5 ch/j) est sensibilement égale : entre 424 et 440 Fcfa/j pour les 4 types de parcs.

En considérant que l'arbre vivant comme poteau se paye lui-même par le bois de chauffe, le schéma financier du remplacement du bois mort par le bois vivant sera plus intéressant. Le bois vivant est sans doute le poteau le plus adapté pour la réalisation des petits parcs par les paysans. La rentabilité financière sera meilleure que pour l'utilisation des poteaux en béton (106% par rapport à 89% pour l'exemple du tableau 7).

Tableau 7. Comparaison de deux schémas financiers d'un parc amélioré pour 10 UBT avec clôture en fil de fer barbelé et une production de 1010 kg de fumier (intérêt de crédit 12% et d'épargne 6%) et le transport de 7 charretées par jour.

7 a : POTEAUX EN BETON.

AN	INVESTISSEMENT		REVENU		TAUX d' ACTUALI-SATION	RENDEMENT	
	parc	transport	Brut	Net		ANNUEL	CUMUL
0	19.084	6.000		-25.084	1,000	-25.084	-25.084
1	19.218	10.329	40.400	10.853	0,943	10.239	-14.845
2	19.218	10.329	40.400	10.853	0,890	9.660	- 5.185
3	19.218	10.329	40.400	10.853	0,840	9.113	+ 3.928
4	134	10.329	40.400	29.937	0,792	23.713	27.641
5	134	10.329	40.400	29.937	0,747	22.371	50.012
6	134	10.329	40.400	29.937	0,705	21.104	71.116
7	134	10.329	40.400	29.937	0,705	21.104	92.220
8 à 18	134	10.329	40.400	29.937	0,705	21.104	
19	134	4.329	40.400	35.937	0,331	11.895	
Total	78.889			492.468			259.919

7 b. POTEAUX EN BOIS AU FUR ET A MESURE SUR 5 ANS REMPLACES PAR BETON.

AN	INVESTISSEMENT		REVENU		TAUX d' ACTUALI-SATION	RENDEMENT	
	parc	transport	Brut	Net		ANNUEL	CUMUL
0	10.651	6.000		-16.651	1,000	-16.651	-16.651
1	19.079	10.329	40.400	10.992	0,943	10.370	- 6.281
2	19.079	10.329	40.400	10.992	0,890	9.783	+ 3.502
3	19.079	10.329	40.400	10.992	0,840	9.229	12.731
4	8.428	10.329	40.400	21.644	0,792	17.144	29.875
5	8.428	10.329	40.400	21.644	0,747	16.173	46.048
6	134	10.329	40.400	29.937	0,705	21.104	67.152
7	134	10.329	40.400	29.937	0,705	21.104	88.256
8 à 18	134	10.329	40.400	29.937	0,705	21.104	
19	134	4.329	40.400	35.937	0,331	11.895	
Total	86.627			484.730			255.956

7 DISCUSSION

La détermination de la superficie du parc reste discutable, mais il est évident que la norme de 10 m²/UBT, est trop élevée pour les parcs à litière. D'après le FAO (Hall et Sansoucy, 1980) cette superficie serait de 4,5 m² pour les jeunes bovins en stabulation permanente. Ces auteurs prennent en compte deux facteurs pour le besoin : la superficie totale et la superficie sous ombrage. La superficie d'ombrage peut servir de point de départ pour la détermination de la taille minimale d'un parc de nuit en fonction du nombre d'UBT et de vaches allaittantes. Le norme de 4 m² correspond assez bien à celui des bovins d'embouche en stabulation permanente, âgés de 6-12 mois aux Pays Bas, dont on distingue le besoin en place de couchage de 3 m² et de marche de 1,5 m² (PR, 1977). Ces normes précisent que pour l'économie de la litière on ajoute une superficie de 4 m². Au Mali-sud on ne cherche pas l'économie de la litière, mais par contre une meilleure fermentation d'autant que possible.

Pour une bonne fermentation il est souhaitable de favoriser le piétinement de toute litière apportée. Afin de réduire l'effet de l'attroupement du troupeau sur le piétinement de la litière on l'augmente avec un besoin en superficie libre dégressive (tableau 8). Comme point de départ on utilise les normes des Etats Unies du besoin en ombrage pour les différentes catégories d'animaux qu'on transpose en fonction de la surface corporelle. La surface corporelle des animaux d'Afrique de l'Ouest est environ le deux-tiers de celle des animaux des Etats Unies, pendant que le poids vif est la moitié (Annexe V).

Ainsi on obtient deux normes en fonction du nombre d'UBT et de vaches allaittantes : une superficie regressive pour les parcs de nuit et le besoin en ombrage pour la stabulation permanente (tableau 8). La dimension du parc pour 10 UBT, avec une superficie regressive en fonction du nombre d'UBT, est légèrement plus vaste que celles du parc actuel, ce qui conforte les boeufs de traction dont la présence est dominant dans les petits parcs (45 % de l'effectif). Le pourcentage de vaches allaittantes dont on a tenu compte est assez basse. Lorsque la fertilité des vaches s'améliore, le besoin en superficie s'augmentera. Par ailleurs, l'influence de ce facteur semble plus importante que la race bovine, alors on peut maintenir les effectifs des différentes races par rapport au nombre d'UBT comme présentés dans le tableau 4.

Tableau 8 : Superficie du parc nécessaire selon différents normes.

LIBELLE		UNITE	DIMENSIONS						
Nombre d'UBT		n	10	15	20	30	40	50	60
Vaches allaittantes		%	7	8	10	13	15	17	19
actuelle	1/	m²	40	60	80	120	160	200	240
ombrage	2/	m²	18	28	38	58	79	100	122
regressive	3/	m²	44	53	64	85	106	128	151
		m	23	26	28	33	37	40	44

Légende :
1/ cf tableau 4 ;
2/ A = 1,7 m² * UBT + 1,6 m² * nombre de vaches allaitantes ;
3/ A + A*(2/(UBT/7) ;

En ce qui concerne la stabulation saisonnière, on conseille d'appliquer plus au moins le norme pour le parc de nuit. D'une part la période de ce type de parcage ne couvre que les 2 à 5 mois plus secs de l'année. Comme on cherche à produire un bon fumier, on a intérêt à concentrer les animaux. D'autre part elle ne concernera que : soit des troupeaux de taille restreinte, soit une partie du bétail des grands troupeaux. Dans le premier cas on construit des parcs avec une superficie de 53 et 85 m² pour les troupeaux de respectivement 10 et 15 UBT. Dans le deuxième cas, on construit juste la superficie d'ombrage nécessaire pour les animaux qui restent au parc. Pour l'obtention d'un bon fumier il est profitable de limiter l'évaporation des nutriments et alors de faire correspondre autant que possible la superficie totale du parc avec la superficie couvert par un hangar.

Pour tenir compte d'une augmentation des effectifs par naissance et par achats, on construit d'habitude un parc d'une dimension supérieure que nécessaire pour le troupeau actuel. L'importance d'une gestion rationelle du troupeau impose une réflection par rapport à la taille du parc à recommandée. Pour les possibilités d'entretien correct du bétail sur base des résidus de récolte, il est déconseillé de viser l'extension du troupeau des exploitations de taille moyenne, au délà de 20 UBT (Bosma, 1993). La rentabilité d'un parc en matériaux durables pour 10 UBT, n'est pas évidente dans la grande partie du Mali-sud et la production optimale du fumier ne peut être atteinte que dans les parcs avec moins de 40 UBT, pour les explotation à traction animale. Vue la taille moyenne des troupeaux au Mali-sud, la vulgarisation mettra un accent sur les parcs de 53 et 64 m², respectivement avec un diamètre de 8,2 et 9 m et avec une circonférence de 26 et 28 m (annexe V). Vu le besoin en fil de fer barbelé le parc de 26 m de circonférence pour 15 UBT est le plus économique en matériaux.

La rentabilité du parc a été évaluée sur une période de 20 ans. Il n'est pas évident que les parcs atteignent cette âge sans avoir été déplacé pour une raison ou une autre. Quoiqu'on observe des parcs qui reste sur place et en bonne état, pendant au moins 10 ans. Cependant les matériaux maintiennent leur valeur et leur amortissiment étant fait au bout de sept ans, un déplacement du parc n'entrave pas sa rentabilité.

Le parc avec des poteaux en bois vivant (arbres), qui remplacent les poteaux en bois mort lorsque leur taille est assez importante, n'a pas pu être évalué. Comme on peut tailler ces arbres, ce type de parc a d'autres avantages : les nutriments infiltrés seront transformés en bois de chauffe. La recherche forestière pourra étudier l'adaptabilité de certaines espèces à croissance rapide à ce type d'utilisation. En Afrique de l'Est, on conseille l'utilisation de *Parkinsonia aculaeta* et *Commiphora africana* (Hoekstra et al, 1984, cité par Bauer, 1987). Localement on apprécie beaucoup l'*Entada africana*, qui est un arbre à multiples usages (communication orale Diakaradia Diabaté; von Maydell, 1983), mais on utilise aussi le *Cassia siamea*, l'*Acacia seyal* et le Pourghère (*Jatropha curcas*). Ces utilisations locales sont souvent une adoption déviée d'ancien jardins, transformés en parcs à bétail. Par l'utilisation des espèces épineuses on vise le remplacement de la clôture entière, et à cet effet on les plante à l'extérieur du parc avec fil de fer, ce qui permet de construire un parc assez restreint au début.

8 CONCLUSION

Pour la comparaison financière le parc traditionnel et le parc en banco n'ont pas été considérés, le premier n'étant plus valable et le deuxième n'étant qu'une solution temporaire. Cependant, dans les zones soudaniennes il est difficile de rentabiliser son investissement dans les matériaux durables lorsqu'on produit du fumier uniquement pendant la saison des pluies. Alors dans les zones à faible pluviométrie, le parc en banco est très indiqué pour les troupeaux de taille moyenne. Pour les petits noyaux uniquement composés de boeufs de labour, l'étable fumière semble plus indiquée.

Le parc en matériaux durables le plus rentable est celui avec du fil de fer barbelé et des poteaux en béton. Même lorsque le prix de fer diminuera, il est préférable de construire avec des poteaux en béton pour des raisons macro-économiques. Afin de diminuer l'inves-tissement initial des paysans on peut d'abord placer des poteaux en bois et les remplacer au fur et à mesure avec un matériau durable. L'utilisation du bois vivant (arbre) pour remplacer les poteaux en bois mort, et éventuellement la clôture entière, sera sans doute l'option paysanne la plus adaptée et mérite d'être étudiée en collaboration avec la recherche forestière.

L'utilisation du grillage est à déconseiller puisque la rentabilité est rarement assurée pour les parcs avec une taille inférieure à 30 UBT. En plus, le rendement de la journée de travail y est beaucoup plus bas par rapport à la clôture en fil de fer barbelé. Le grillage se casse plus facilement lorsqu'il n'y a pas de fil tendeurs, mais le fil de fer barbelé a l'inconvéniant de blesser parfois les animaux au contact. Cette inconvéniant est réduit, en plaçant un tronc d'arbre au sein du parc et des branches entre les fils.

Le regroupement dans un parc commun n'est pas une solution puisque cela empêche entre autre d'atteindre l'objectif de la production de fumier de qualité en quantité. En outre, l'économie d'échelle dans la confection selon la taille du parc n'a pas beaucoup d'effet sur le rendement. Au delà de 20 UBT le rendement journalier de la production de fumier n'augmente pas beaucoup. L'influence positive de la taille du parc sur la rentabilité financière est plus importante au sud mais se heurte rapidement à la limite des possibilités de produire un fumier de qualité. Dans les zones Nord-Guinéenne et Guinéenne on pourra difficilement produire du fumier de qualité dans les parcs avec respectivement plus de 40 et 30 UBT pour les exploitations avec traction animale, parce que le nombre de jours disponibles pour le transport sera limitatif. La méthode de parcage dans les champs, avec utilisation de la litière, y est une alternative.

Le nombre de charretées de fumier et de la litière transportée par jour a une grande influence sur la rentabilité financière de la production du fumier dans les parcs à bétail en matériaux durables. Ainsi il est très avantageux de situer les infrastructures de l'exploitation (y compris les logements) au sein du champ. A cet effet les paysans avec un effectif important ont intérêt à transporter fumier et litière en voyage aller-retour à partir de janvier, soit de louer une unité motorisée. En outre, l'investissement dans un parc en matériaux durables n'est point utile lorsque l'exploitation ne peut disposer d'une charrette.

REFERENCES

Bakrie B, Murray RM, and Hogan JP, 1989. 'Studies on the environmental physiology and digestive function of animals at two levels of work.' Dans : Petheram RJ, Goe MR and Astatke Abiye, 1989. **Approaches to Research an draught animal Power in Indonesia, Ethiopia and Australia.** Graduate School of Veterinary Science, James Cook University, Townsville, Australia.

Baumer M, 1987. **Agroforesterie et désertification.** ICRAF/CTA.

Bengaly K, Meurs CBH, et Berckmoes W, 1993. **La productivité des ovins et des bovins dans la zone de Fonsébougou.** DRSPR/Sikasso.

Berger M, Belem PC, Dakouo D et Hien V, 1987. Le maintien de la fertilité des sols dans l'Ouest du Burkina Faso et la néceesité de l'association agriculture élevage. **Coton et Fibres Tropicales,** Vol XVII fasc. 3, IRCT, France.

Bernadet P, 1990. 'Prise en compte du milieu humain dans les études et les actions de développement de l'élevage bovin en zone cotonnière.' Dans : Lhoste, 1990, ed. **Actes du seminaire sur l'élevage en zone cotonnière,** IEMVT, 25-29 1989, Ouagadougou, Burkina Faso.

Bosma RH et Jager B, 1992. **Fumier, la production dans les parcs et la valeur.** Doc. Int. DRSPR/Sikasso.

Bosma RH, 1992. **La stabulation saisonnière des bovins dans la zone de Tominian.** Doc. Int. DRSPR/Sikasso.

Bosma RH, Bengaly K, Meurs M, Berckmoes W, 1992. **La productivité des ruminants à Tominian.** DRSPR/Sikasso.

Bosma RH, 1993. **Inventaire du bétail dans la zone SIWAA.** Doc. Int. DRSPR/Sikasso.

CMDT/DDRS, 1992. **Le parc amélioré.** Fiche technique.

CMDT/IER, non-daté. **Mémento intégration agriculture élevage, à l'usage des encadreurs.**

DRA, 1986. Rapport sur les essais parcs hivernage, dans : **CT-DRA** du 22 au 26 mars 1986, IER/MAEE, Bamako, Mali.

DRPSR/Sikasso, 1992. **Commission Technique Régionale Sikasso** (CTRS), CRRA/Sikasso, IER/MDRE, Mali.

Hall JM et Sansoucy R, 1980. **Logement des jeunes bovins en stabulation libre.** Etude FAO : Production et Santé Animales N°16.

Maydell HJ von, 1983. **Arbres et arbustres du Sahel. Leurs caractéristiques et leurs utilisations.** GTZ, Eschborn, RFA.

Pingali P, Bigot Y, Binswanger HP, 1988. **La mécanisation agricole et l'évolution des systèmes agraires en Afrique subsaharienne.** Banque Mondiale.

PR, 1977. **Handboek voor de rundveehouderij.** Proefstation voor de rundveehouderij, Runderweg 6, Lelystad, Les Pays Bas

Sangaré MI, Ladrette C, Mungroop RR et Berthé A, 1986. 'Contraintes et améliorations de la traction animale en Mali-sud : l'expérience de la DRSPR.' pp191-211, dans : Starkey P H et Ndiamé F: **Animal Power in Farming Systems.** Proc. of the second Westafrican Animal Traction Networkshop, tenu 17-26 septembre 1986 à Freetown, Sierra Leone. Vieweg pour GATE et GTZ, Eschborn, RFA.

SODEPRA, 1979. **Vademecum de l'encadrement.**

Weenink E, 1988. **Quelques aspects économiques de la construction des parcs de stabulation en poteaux de bois.** DRSPR/ Fonséboougou, IER, Mali.

ANNEXE I

MODELES DE PARCS A BETAIL TESTES ou PROPOSES PAR LE DRSPR.

Ia **Parc de stabulation en banco avec cornadis,**
* Modèle adapté pour troupeau mixte.

Ib **Etable entravée pour 8 boeufs,**
* Modèle spécial pour dressage des boeufs.

Ic **Enclos pour stabulation libre,**
* Modèle pour stabulation permanente.

Id **Le parc circulaire avec poteaux en bois teck pour 23 UBT,**
* Le bois ne tient pas bien dans les zones guinéennes.

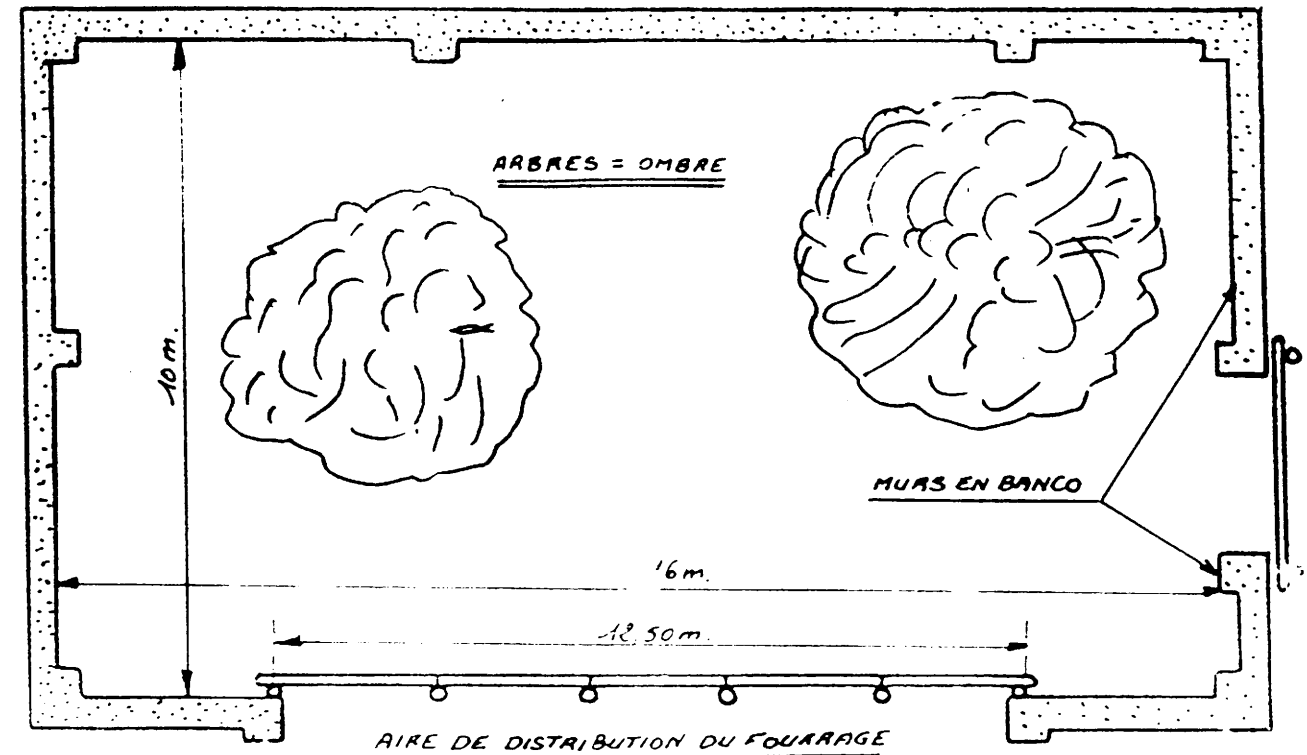
Ie **Le parc circulaire avec poteaux en cornières pour 40 têtes,**
* La cornière en fer doit avoir au moins la dimension de 60 * 60 mm pour tenir.

If **Le parc circulaire avec poteaux en béton armé pour 70 têtes,**
* Trop grand pour la production du fumier de qualité sans un équipement motorisé.

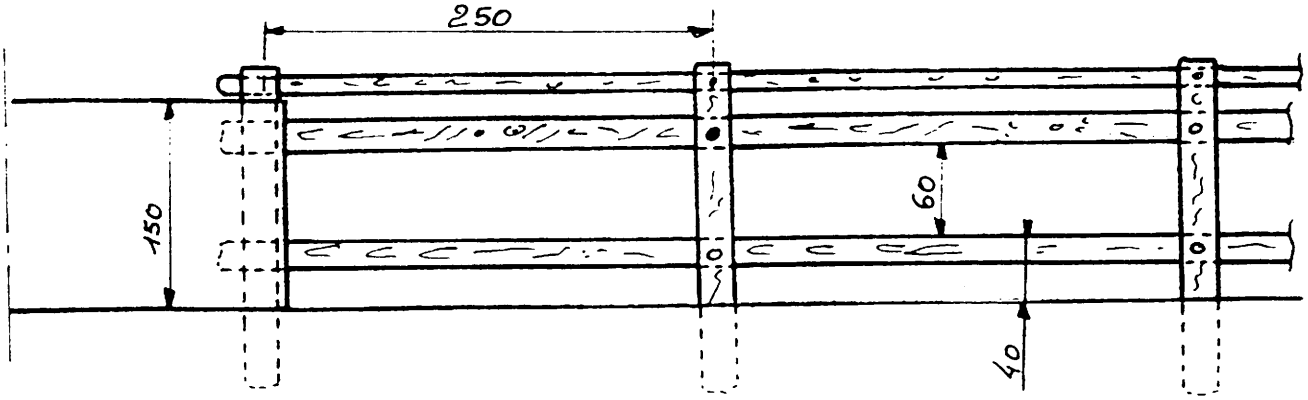
Ig **Parc circulaire avec poteaux en bois teck et clôture en grillage pour 60 bovins,**
* Le grillage revient trop cher et casse facilement lorsqu'il n'y a pas de fils tendeurs.

1a

PARC DE STABULATION



AIRE DE DISTRIBUTION DU FOURRAGE



DETAIL DES CORNADIS EN BOIS

SURFACE NECESSAIRE : 4 à 5 m² par adulte

Longueur de Cornadis necessaire = bétail écorné ou à cornes courtes = 50 cm

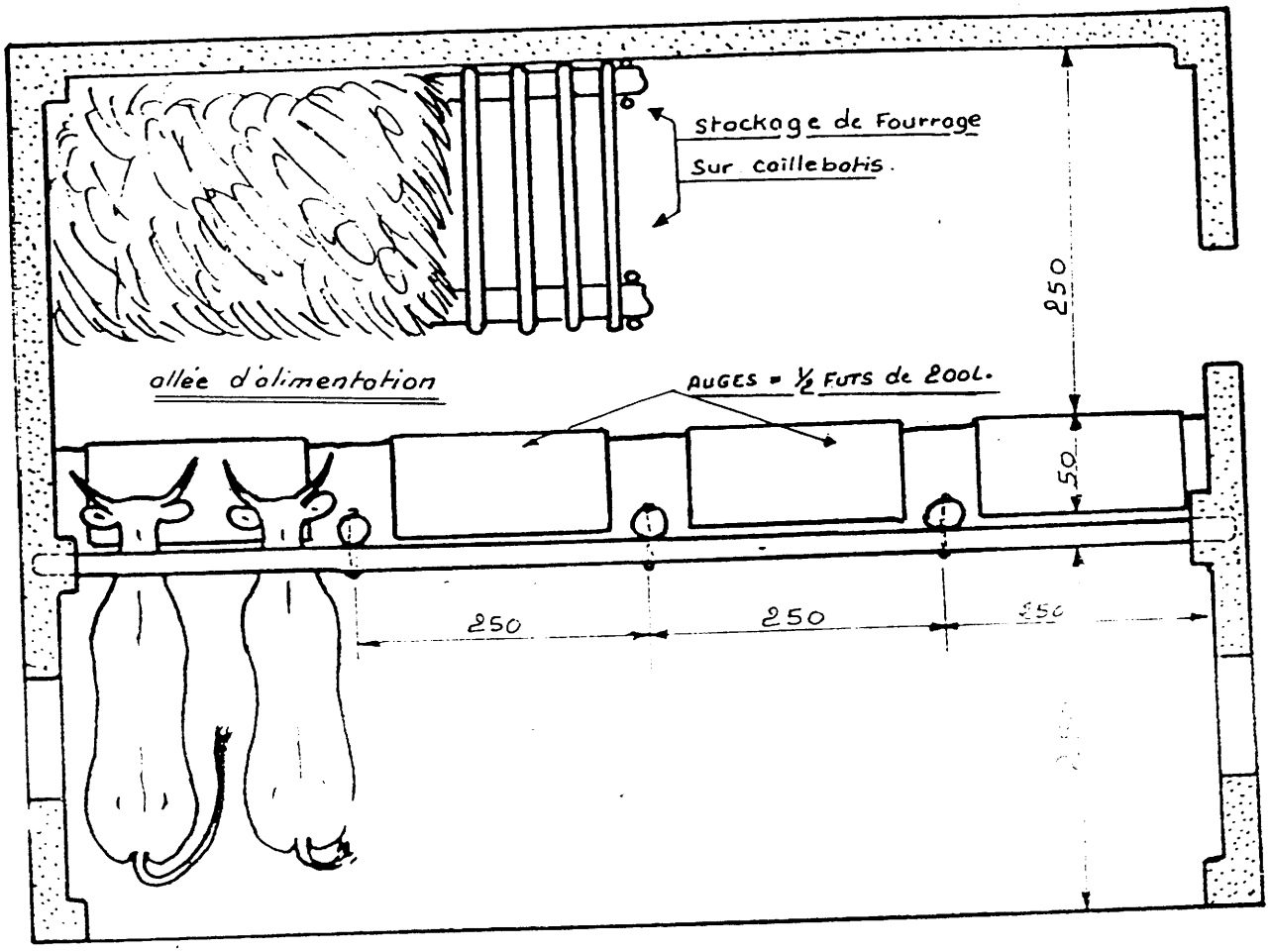
= bétail à cornes longues = 75 cm / tête

Exemple ci dessus = Parc pour 20 animaux adultes

1b

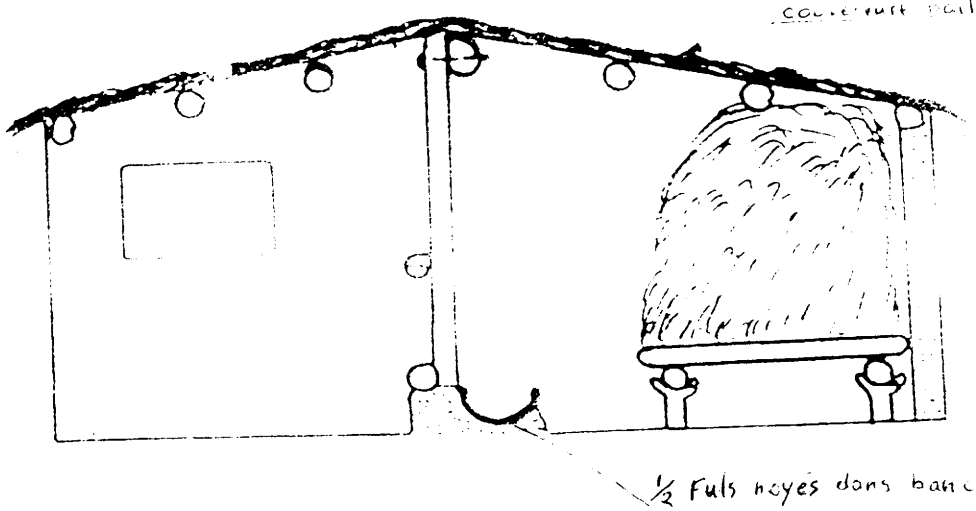
ETABLE ENTRAVÉE POUR 8 BŒUFS

VUE DE DESSUS.



NOTA : Pour éleveurs de BŒUFS ou Agriculteurs ayant 10 paires de BŒUFS DE LABOUR il est plus économique de construire une étable à double rangée. Une construction de 20m x 7,50m permet de loger 32 têtes. Le Stockage de Fourrage doit alors se réaliser dans un hangar annexe proche.

COUPE TRANSVERSALE



ANNEXE 1 C

DRSPR, 1992

ENCLOS POUR LA STABULATION LIBRE

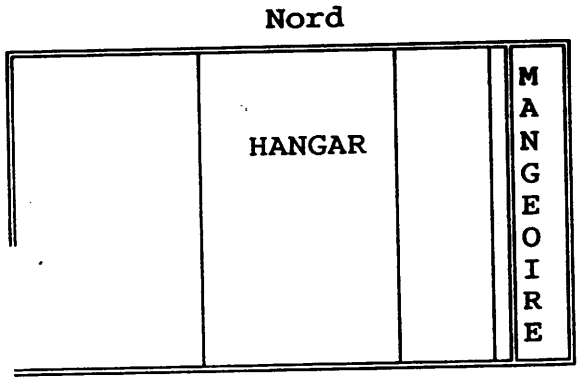
Un enclos pour la stabulation libre contient une mangeoire, un abreuvoir et un hangar. En ce qui concerne les bovins, les ânes et les chevaux, cet enclos est construit en retenant les dimensions du parc amélioré et de l'étable fumière: une superficie de quatre (4) mètres carrés (m^2) par animal. Pour les petits ruminants on retient une surface d'un (1) m^2 par brebis ou chèvres et d'un demi ($\frac{1}{2}$) m^2 par jeune. Si on sépare le bouc ou le bélier il faut deux (2) m^2 par mâle.

La clôture de l'enclos peut être faite en banco (hauteur 1,5m), mais il est conseillé de faire des trous d'aération et d'écoulement d'eau tout en évitant que la litière soit emportée. Dans les zones avec une pluviométrie élevée on construit l'enclos en bois, comme pour l'étable fumière. Le hangar, qui couvre le tiers de l'enclos, a une hauteur de 2 mètres.

Schéma d'un enclos pour la stabulation libre des bovins.

Dimensions intérieures de l'enclos en fonction du nombre de bovins (en mètres).

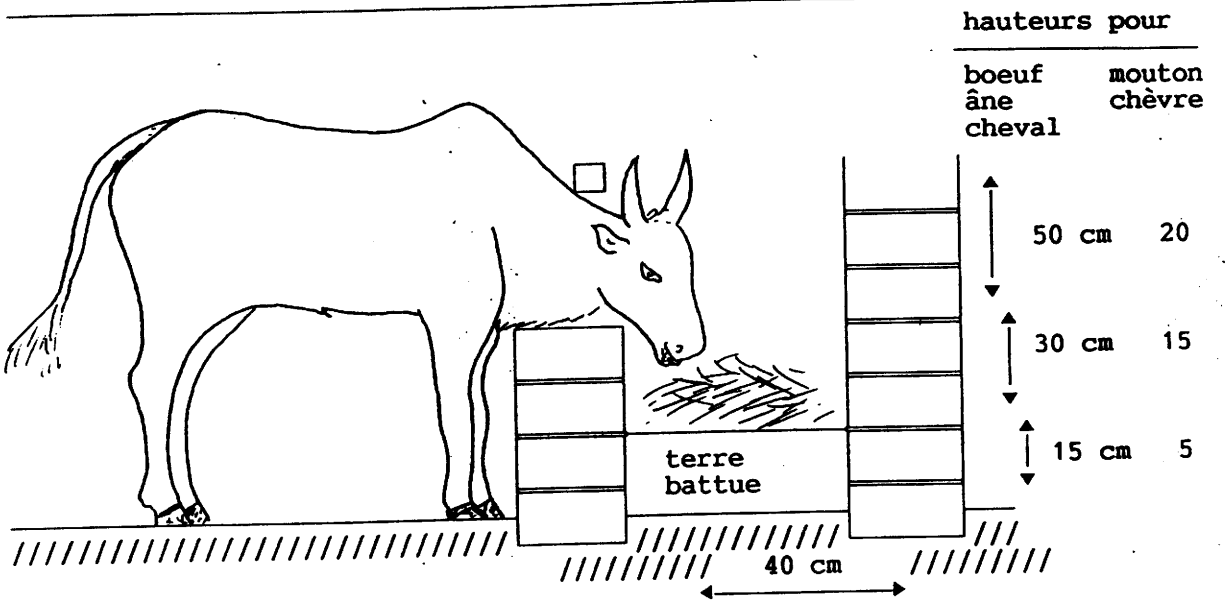
nombre	dimension
< 4	2 * 5
4 ou 5	3 * 6
6 ou 7	4 * 7



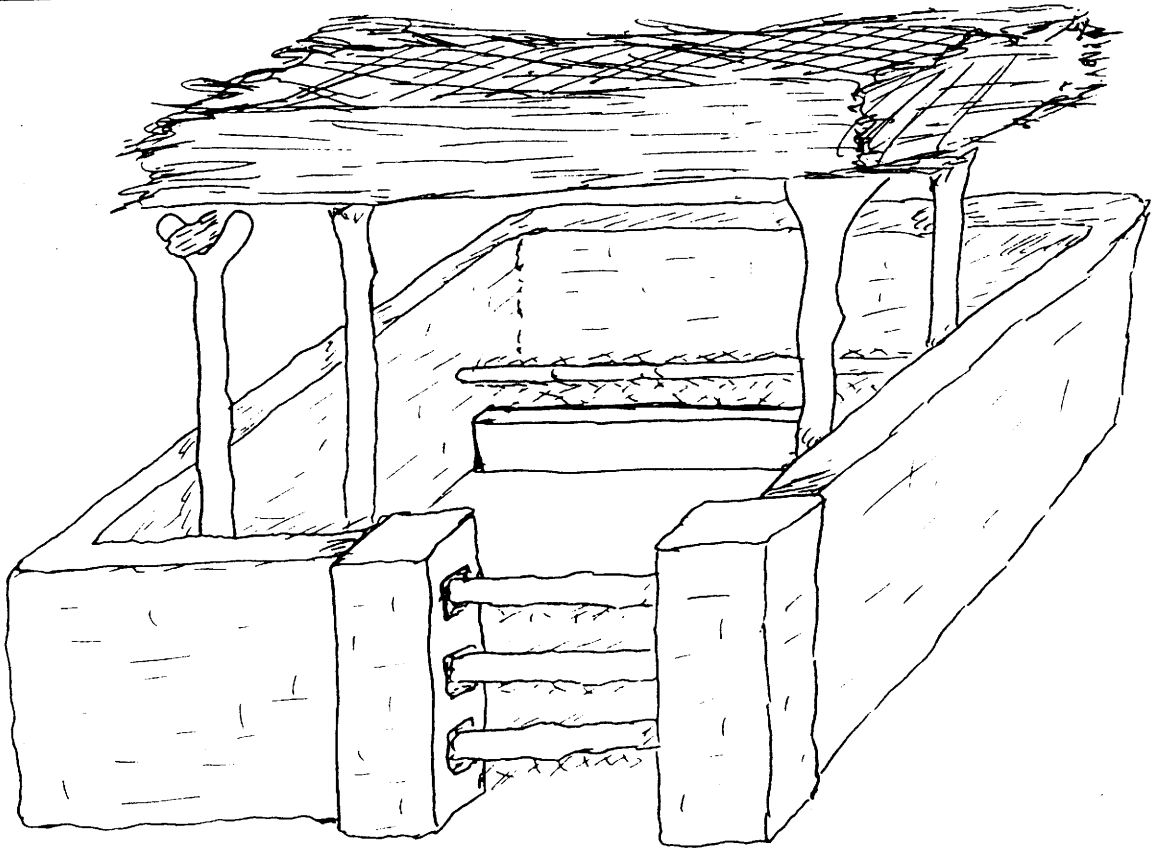
* La mangeoire sera construite le long de la largeur (voir schéma). Par bovin adulte il faut prévoir une longueur de 60 cm. On insère un bois sur une hauteur de 50cm de la mangeoire, au dessus de la bordure, afin d'éviter que les bovins tombent dans la mangeoire. Pour les chevaux et les ânes on prévoit la même longueur, mais pour les moutons et les chèvres 30 cm suffisent.

* Il est conseillé de déposer une bassine (ou un demi-fût) avec de l'eau, au sein de l'enclos, sous le hangar. On pose cet abreuvoir sur une élevation, afin d'éviter que l'eau soit souillée par les excréments.

Coupe transversale d'une mangeoire construite en banco, terre battue, briques rouges sur la bordure, et éventuellement crépis avec du ciment. La barre au dessus est en bois. On voit la disposition des briques.



Croquis de l'enclos avec le hangar et la mangeoire.



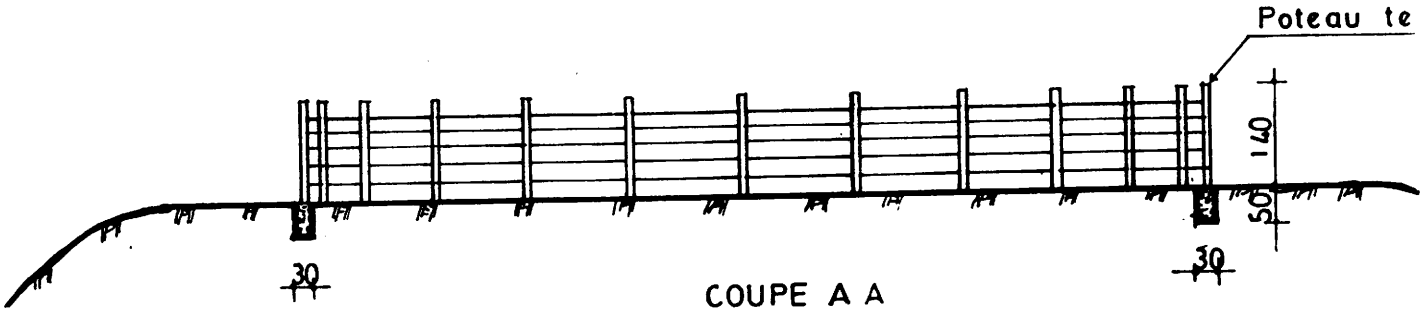
KADIOLO

1 d

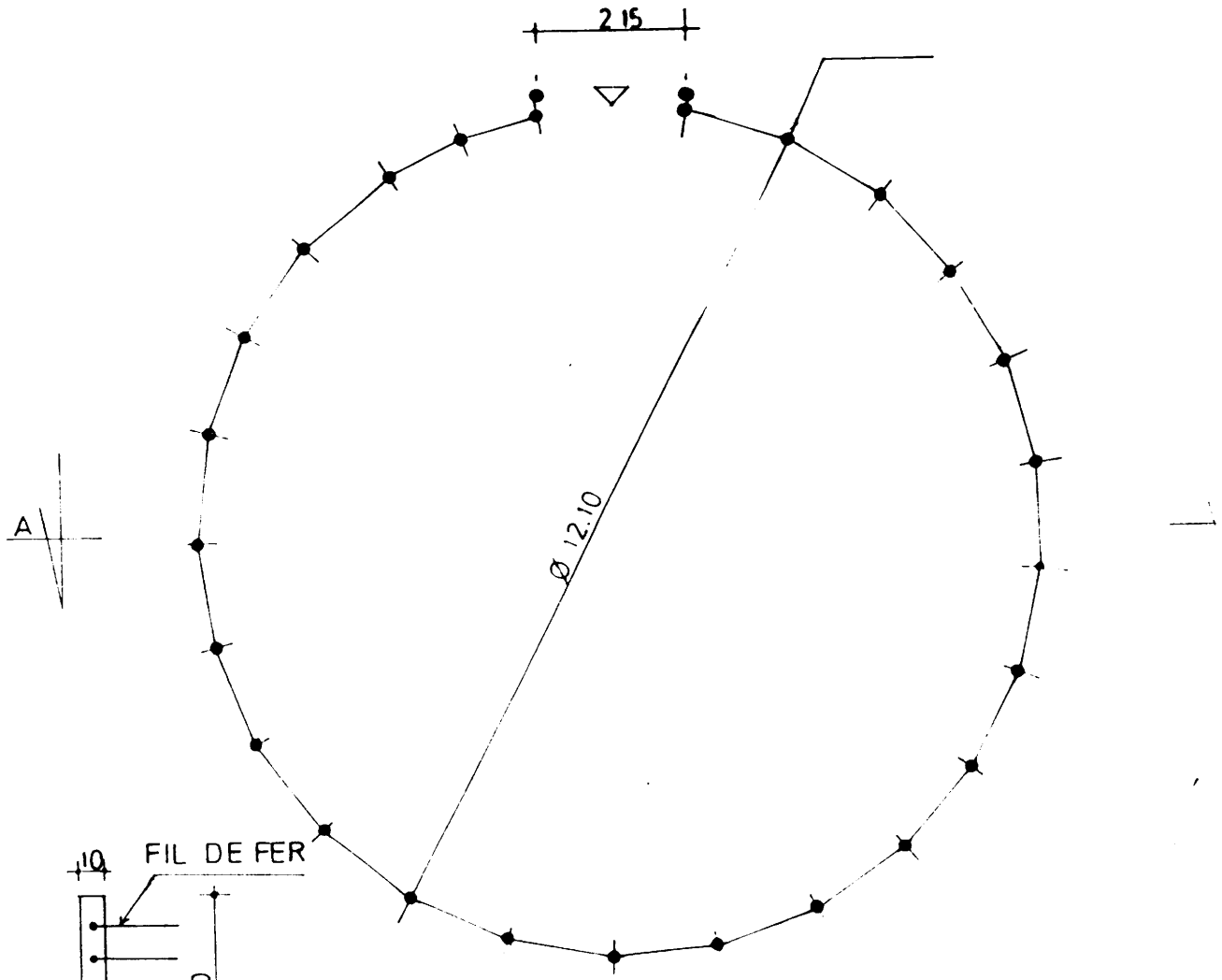
Prototype I

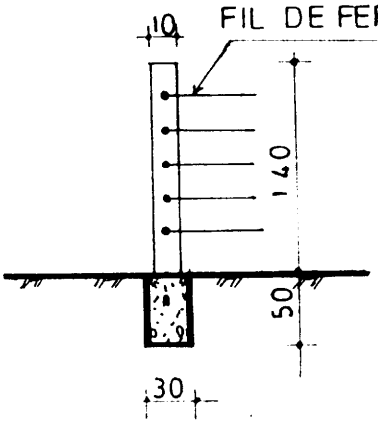
VILLAGE DE N'GOLOPENE

Parc Conçu pour 23 tetes Veaux confondus



COUPE A A





Détail Poteaux Teck Ech: 1/100

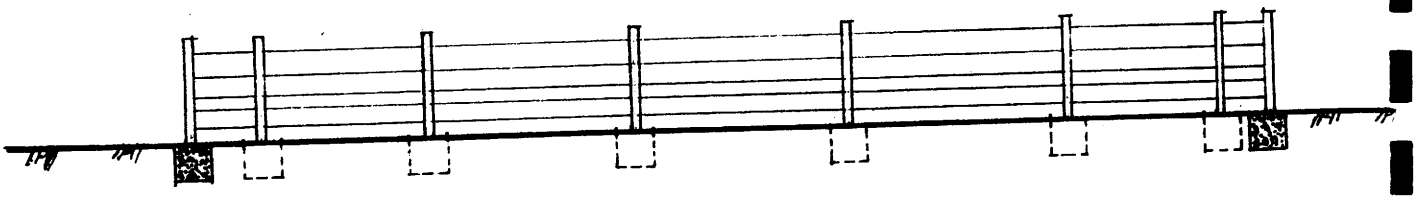
Ech. 1/50

1e

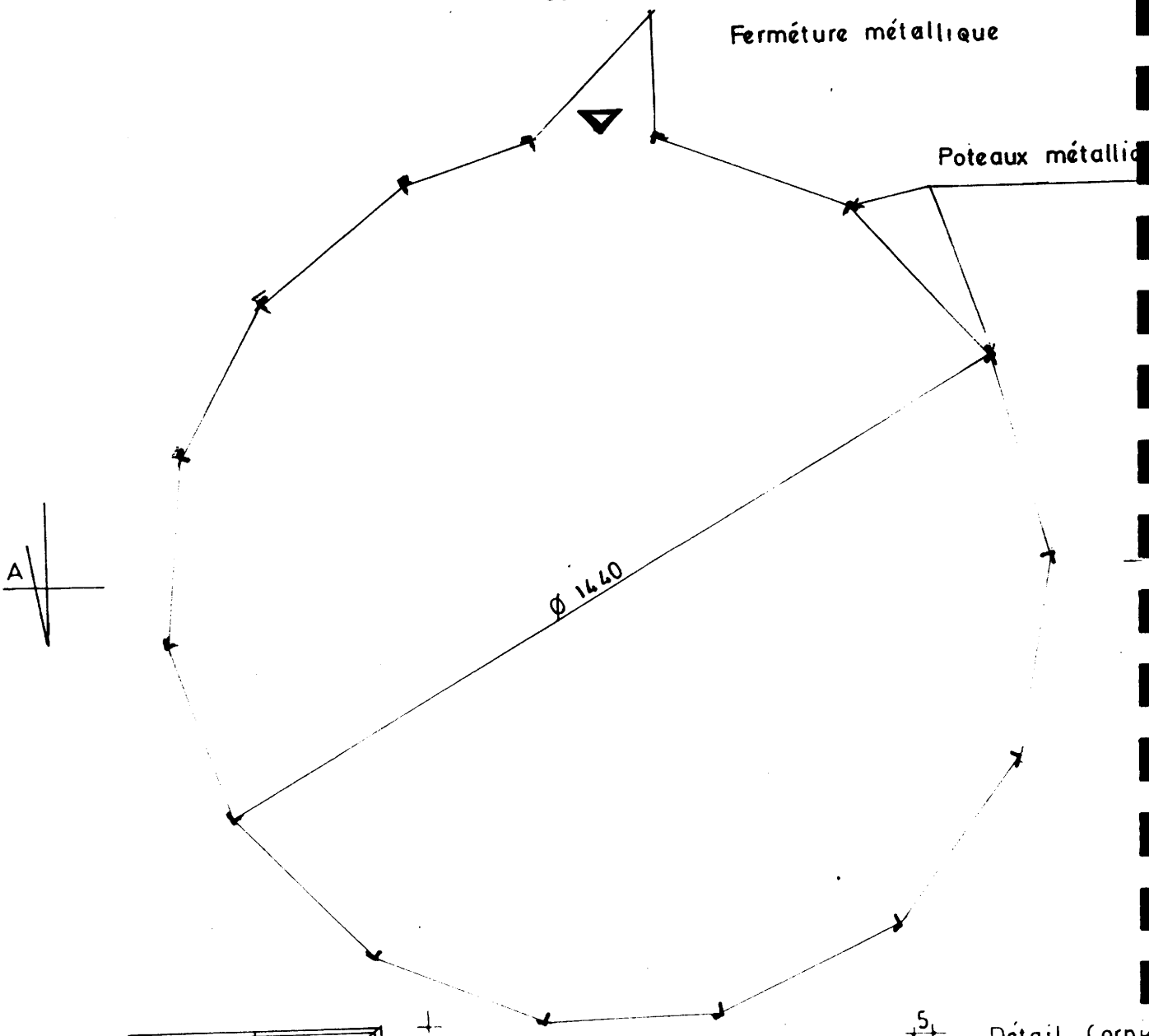
Prototype II **KADIOLO**

VILLAGE DE ZANKOUNDOUGOU

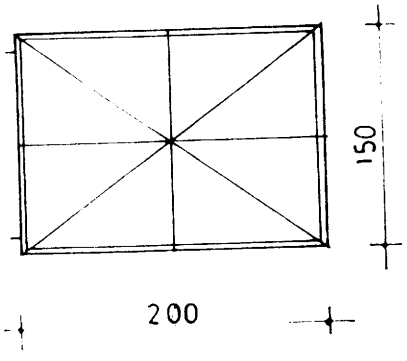
Parc Conçu pour 40 têtes



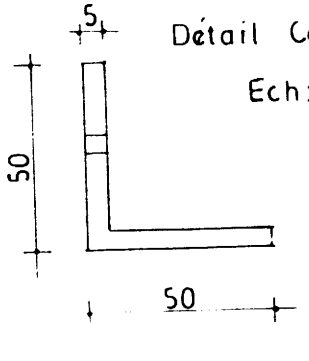
COUPE A A



Ech: 1/100



Détail Portail Ech: 1/50



Détail Corni

Ech: 1/2

ANNEXE II Le couloir de contention avec goulot de forçage.

Le couloir de contention avec goulot de forçage peut être inclu dans les parcs rectangulaires pour des grands troupeaux à titre individuel. Cependant la plupart des propriétaires sont intéressés par des infrastructures pour l'ensemble du village ou pour plusieurs villages : un parc de contention, communément appelé parc de vaccination. L'infrastructure permettra les interventions aisées par une bonne conception de l'accès au parc, de la forme de l'entonnoir et de celle du couloir.

Le parc de vaccination doit être solide et situé dans un endroit non-inondable et facilement accessible. Le parc d'attente d'une telle infrastructure commune peut être confectionné en banco. Comme superficie du parc d'attente on doit compter 1,5 m2 par tête de bétail. L'accès au parc d'attente est de préference situé dans un coin ou un des murs dépasse l'autre afin de faciliter l'entrée des animaux (plan IIa). En plus, la porte d'entrée de l'entonnoir doit être assez large, pour ne pas déplacer le problème de forçage.

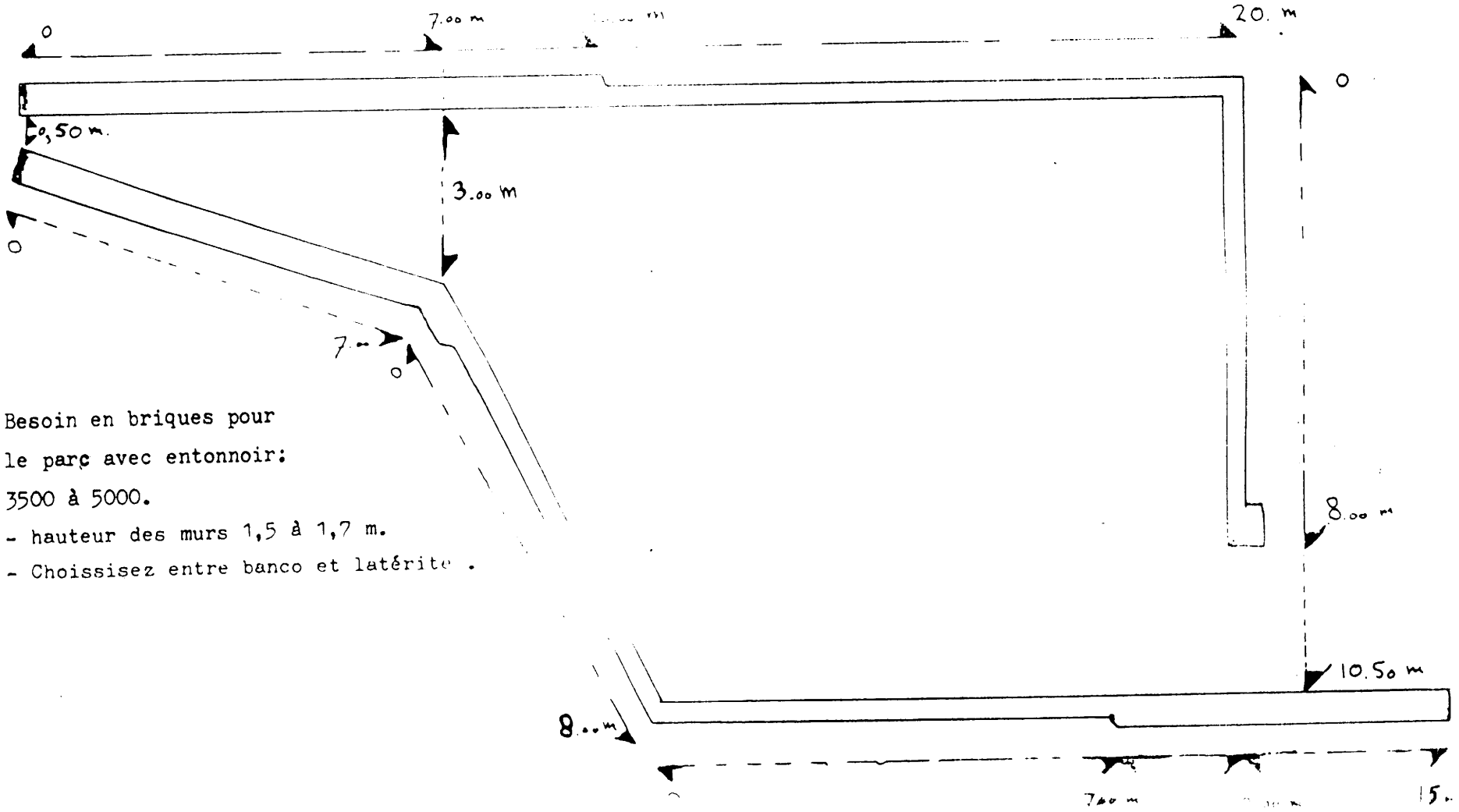
Le goulot de forçage ou entonnoir est l'endroit du parc d'attente où les animaux sont rassemblés avant d'être forcés dans le couloir. Lorsque l'entonnoir est trop grand, on éprouve des difficultées à conduire les animaux dans le couloir. La porte de l'entonnoir et d'entrée du couloir étant soumises à la pression des animaux, il est recommandé de remplacer le barbelé à ces endroits par des perches ou des planches lorsqu'ils se trouvent à l'intérieur d'un parc en fil de fer.

Le couloir doit être construit de telle façon que les animaux ne puissent pas se mettre à deux de front ni se retourner. A cet effet le couloir a les caractéristiques suivantes (plan IIb et IIc):

- Le couloir a une largeur intérieur de 30 cm en bas et de 60 cm en haut.
- La longueur du couloir peut varier de 8 à 15 m.
- Les parois du couloir sont faites avec des perches ou des planches ; distance entre le milieu des perches : 30, 20, 20, 20 et 30 cm, et pour les planches voire le plan IIb.
- Les poteaux sont implantés à 0,50 m d'intervalle et ont une hauteur de 1,50 m au dessus du sol. Pourque le couloir résiste mieux aux poussées latérales, un poteau sur trois aura un hauteur de 2 m et est relié au poteau qui lui fait face par un morceau de fil lisse.
- L'entrée et la sortie du couloir sont munies d'un système de porte à glissières, en plaçant deux poteaux proches de l'un l'autre, lorsque les poteaux sont en bois.
- Le long d'un des côtés du couloir, on confectionne un trottoir qui permet de donner aisément les soins aux animaux. Ce trottoir unilatéral aura un hauteur de 40 à 50 cm.

Le PARC de CONTENTION C.E.Z. , pour les vaccinations et les Marquages .

Plan IIa

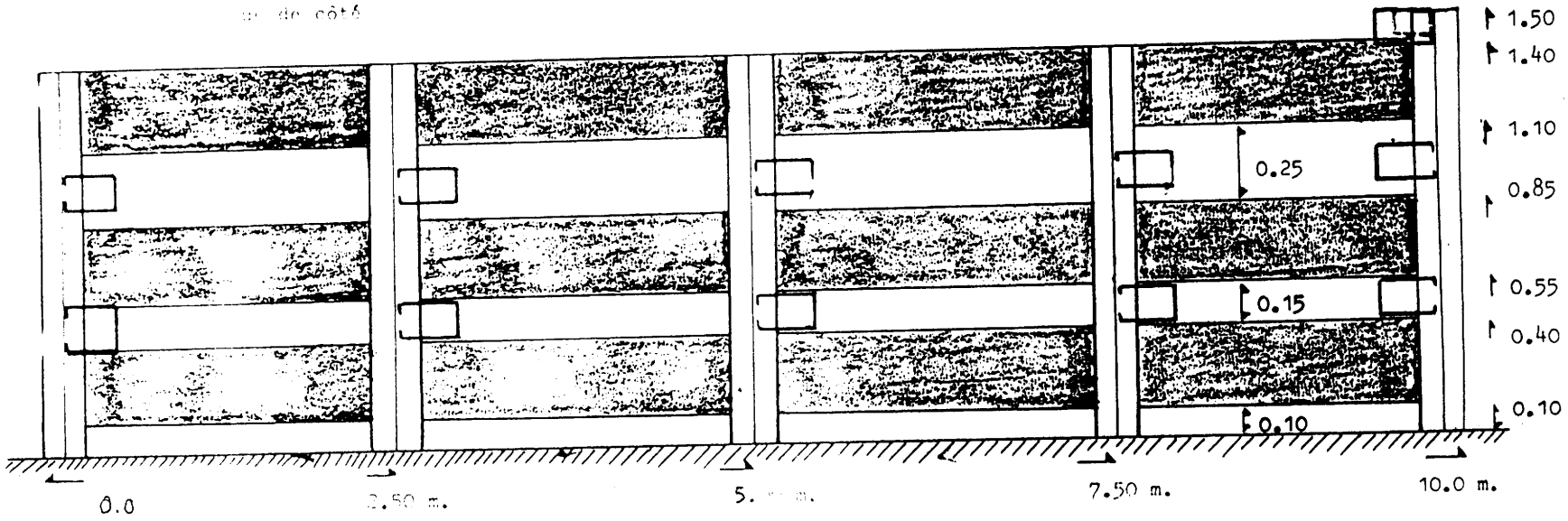


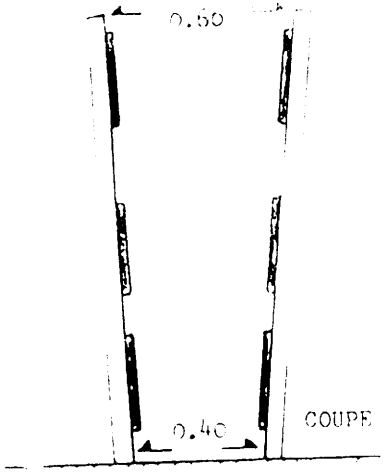
Besoin en briques pour
le parc avec entonnoir:
3500 à 5000.
- hauteur des murs 1,5 à 1,7 m.
- Choissisez entre banco et latérite .

Plan IIb

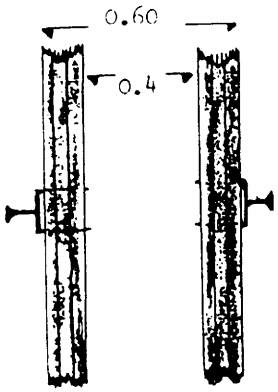
COULOIR DE VACCINATION C.E.Z.

Programme de vulgarisation du
Centre d'Elevage de Zouma , ADST





Vue de haut



POTEAUX ; fer IPN de '80 , ou fer TPN de 100, ou fer rail occassion .

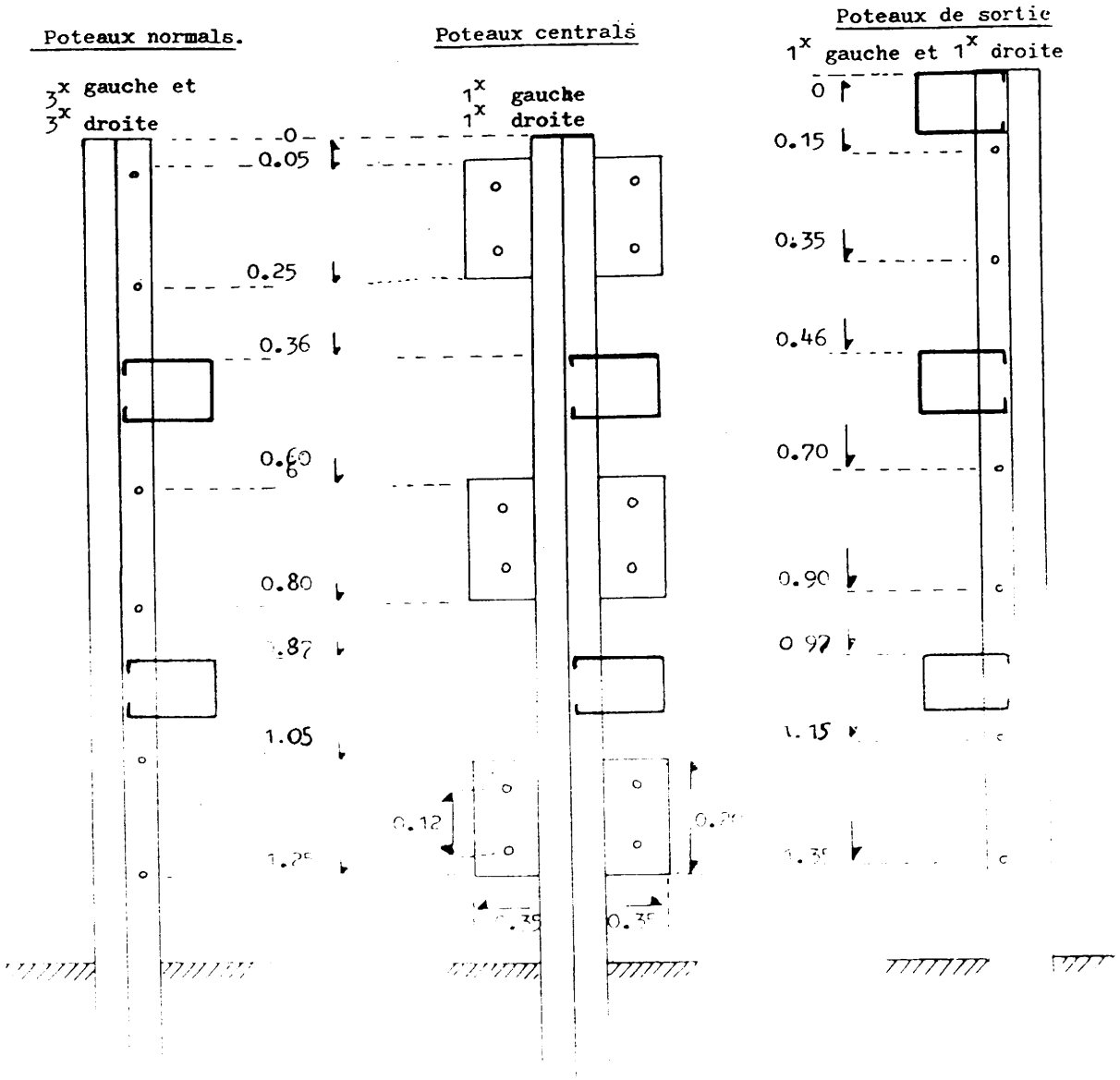
PLANCHES : bois blanc de 30x 4.

- Les poteaux seront fondés dans du beton cyclopeeën de 60 x 60 x 60 cm.
- Les planches seront attachés à l'aide des plaques de support en tôle noire de 15/10 et des boulons de 8 x 60 ,tête rond .

B

Plan IIc

Poteau pou couloir de contention CEZ



2.0 ↑

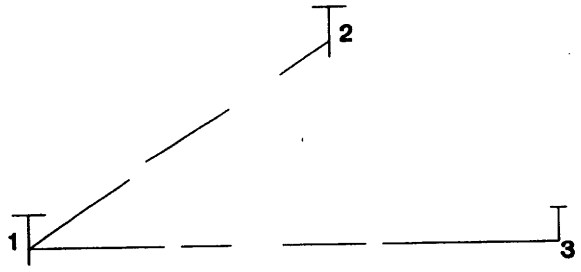
2.

- tole noir ... fer pou ... ts ... bord
- ... seront ...
- Tour ... Tole noir de ...
... plies autour du plan hor.

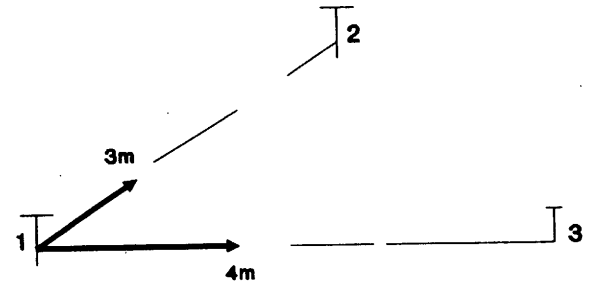
ANNEXE III **Comment tracer un angle droit ?**

Un angle droit peut être tiré à l'aide de deux cordes, trois piquets et un mètre ruban, en quatre étapes. Les deux cordes ont un longueur d'au moins 7 m et d'environ 10 m. Lorsque les repères sont attachés sur les cordes et le piquet central est fixé, le mètre ruban est superflu.

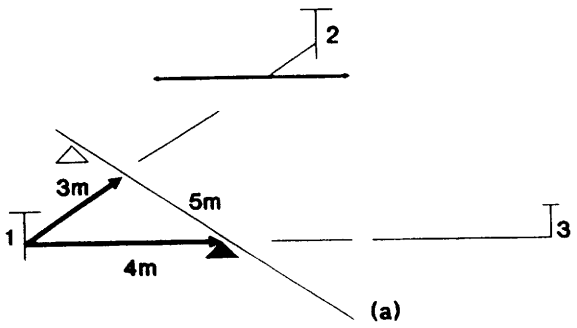
1°) Un piquet (1) sur lequel est fixé par son milieu la corde la plus longue, est enfoncé dans le sol. L'endroit où le piquet (1) est fixé représente le sommet de l'angle droit qu'on veut tracer, c.à.d. l'emplacement du poteaux de coin. Les deux moitiés de la corde sont alors tendues et attachées à deux autres piquets (2 et 3).



2°) Sur une partie de la corde on mesure 3 m à partir du piquet (1) et on matérialisé ce point par un repère. Sur l'autre moitié de la corde, on mesure une distance de 4 m et on matérialise ce point par un repère. Comme repère, on peut utiliser une ficelle attachée sur la corde.



3°) Deux aides tiennent alors le morceau de corde (a) sur lequel on a matéria-lisé par deux repères une distance de 5 m. Les deux aides font alors coïncider un des repères de cette corde (a) avec un des repères de la corde longue, celui de 3 m p.e.

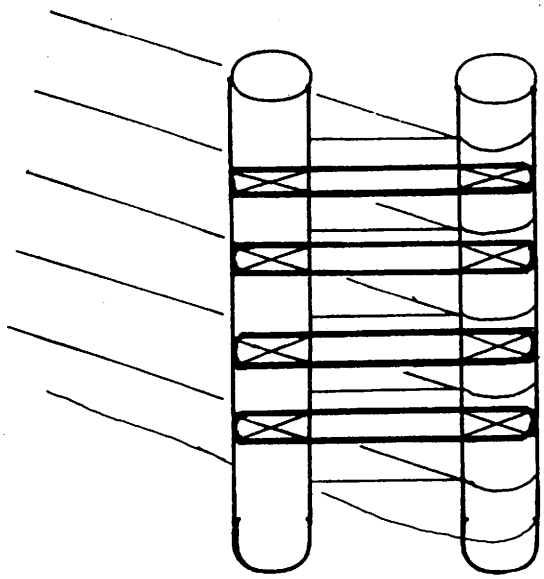


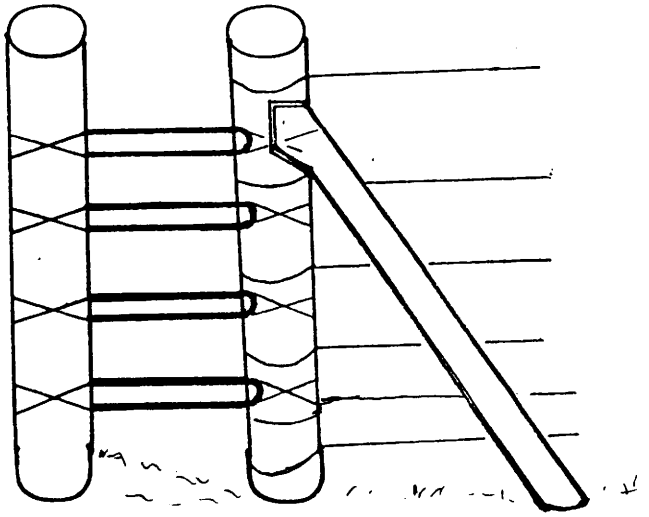
4°) Il suffit alors de déplacer le piquet sur l'autre bout de la longue corde vers la gauche ou vers la droite pour coïncider le second repère de la petite corde (a) avec le repère 4 m; lorsque cela est fait, c'est-à-dire lorsque les repères coïncident 2 à 2, l'angle formé par les piquets (1), (2) et (3) est un angle droit.

Notez bien, le même principe peut-être à nouveau appliqué en prenant comme sommet d'angle droit les piquets (2) et (3). On réalise ainsi un carré ou rectangle parfait.

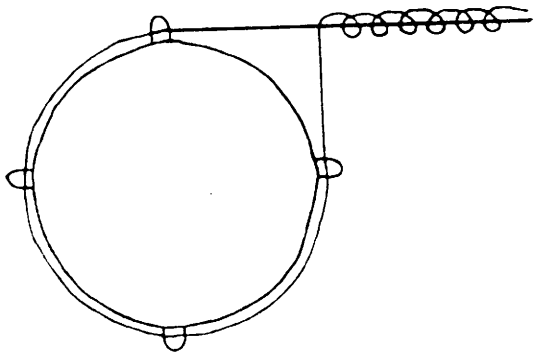
ANNEXE IV QUELQUES PLANS TECHNIQUES DETAILLES

IVa Entrée du parc dans un angle avec jambe de force sur les poteaux de tête de ligne et avec double poteaux en bois avec échellons pour la pose des traverses de clôture. Les bois des échelons sont distants d'environ 20 cm, et ont un diamètre de 5 à 8 cm.

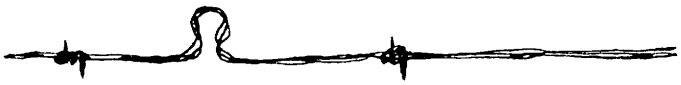




IVb Schéma de l'attache du fil de fer barbelé avec clous cavaliers sur le poteau de "tête de ligne".



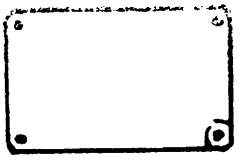
IVc Noeud de tension dans un fil de fer barbelé.



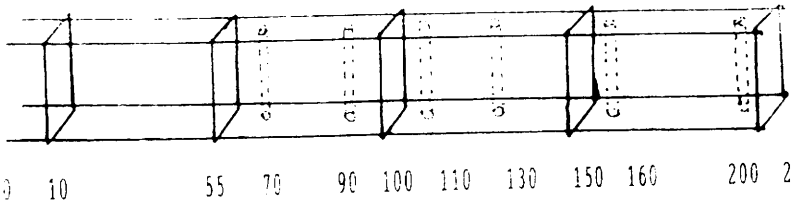
IVd Armement du poteau en béton de 20*20*210 . On utilise du fer tord de 8 mm pour les longeurs et du fer lisse de 6 mm pour les rectangles.

Lors du coulage du poteau dans une boîte de 20 * 20 * 210, on couche l'armement sur sa côté large et on y place des bois (tubes) rond sur les hauteurs des fils de fer barbelé. (toutes distances en cm).

Coupe



Vue de côté



ANNEXE V : DONNEES SUR LA SUPERFICIE DES PARCS

Le poids vif et la surface corporelle correspondante

Poids vif		kg	600	500	400	300	250	200
Surface corporelle	1/	m^2	5,6	5,0	4,4	3,7	3,3	2,9

Légende : La surface corporelle a été déterminée avec la formule $A = 0,12 * PV^{0,6}$, d'après Brody (1945) cité par Esmay ML, 1969. Principles of Animal Environment, Michigan State University.

Le besoin total en superficie par animal au parc, et en superficie fourni d'ombrage.

	OMBRAGE		PERMANENT ET TOTAL	
	UGB	UBT	UGB	UBT
par bovin d'embouche	2,5 1/	1,7	8 2/	5,3
par vache allaittante	5 1/	3,3	12 1/	8

Source : 1/ Mc Dowell, 1969. Improvement of Livestock Production in Warm Climates.
2/ Garrett et al, cité par Mc Dowell RE, 1969.

Superficie, diamètre et circonférence du parc nécessaire selon différents normes.

LIBELLE	S/C/D	UNITE	DIMENSIONS						
UBT		n	10	15	20	30	40	50	60
Vache al.		%	7	8	10	13	15	17	19
Ombrage	S 2/	m^2	18	28	38	58	79	100	122
Parc	S 3/	m^2	44	53	64	85	106	128	151
de	C	m	23	26	28	33	37	40	44
nuit	D	m	7,5	8,2	9,0	10,4	11,6	12,8	13,9
Stabulation	S 4/	m^2	55	83	112	171	230	291	352
permanente	C	m	26	32	37	46	54	60	67
*	D	m	8,4	10,3	11,9	14,7	17,1	19,2	21,2

Légende : S = superficie ; D = diamètre ; C = circonférence ; al. = allaittante.
2/ $A = 1,7\ m^2 * UBT + 1,6\ m^2 *$ nombre de vaches allaitantes ;
3/ $A + A*(2/(UBT/7)$; $A = 1,7\ m^2 * UBT + 1,6\ m^2 *$ nombre de vaches allaitantes ;
4/ $5,3\ m^2 * UBT + 2,7\ m^2 *$ nombre de vaches allaitantes ;
* Ces superficies ne garantissent pas une bonne piétinement de la litière.

LISTE DES DOCUMENTS ESPGRN 1994 SIKASSO

ANNEXE VI

1 Amélioration du Conseil Gestion de l'Exploitation. Rapport d'étape. Equipe SPGRN/Sikasso.
Document ESPGRN N°94/01. Janvier 1994. 12p

2 Description et Analyse Systèmes de Production dans la Région de Sikasso. Document de Travail. Brons, Johan; Djouara, Hamadi; Defoer, Toon; Joldersma, Rita.
Document ESPGRN N°94/02. Janvier 1994. 22p.

3 Stabulation saisonnière. Programme de Vulgarisation de Zura. Résultats de l'enquête de la campagne 1992-1993. Rapport d'étape. Diabaté, Diakaridia; Bosma, Roel; Kanté, Issa.
Document ESPGRN N°94/03. Février 1994. 12p.

4 Progrès et Promesse. Bilan des Activités de la Recherche Système dans la zone de Tominian. Degrane, Ann; Samaké, Mansa.
Document ESPGRN N°94/04. Février 1994. 99p.

5 Les Haies-vives en zone Mali-Sud: Etat Actuel des Connaissances Scientifiques et Traditionnelles. Rapport de recherche. Kaya, Bocary; Diarra, Souleymane; Coulibaly, Hamadi
Document ESPGRN/N°94/05. Mars 1994. 21p.

6 Sous-Comité des programmes. Bilan des Activités du Programme Système de Production et Gestion des Ressources Naturelles. Campagne 1993/1994. Equipe SPGRN/Sikasso.
Document ESPGRN/N°94/06. Avril 1994. 169p

7 Sous-Comité des Programmes. Proposition de Programmes pour la Campagne 1994/1995. Equipe SPGRN/Sikasso.
Document ESPGRN/N°94/07. Avril 1994. 67p.

8 Parcs Améliorés. Expérience de la Recherche Système et Faisabilité au Mali-Sud. Roel H., Bosma; Kamara, Abdoulaye; Sanogo, Bakary.
Document ESPGRN/N°94/08. Avril 1994.