

# Traction

animale



## Capacité de travail du zébu, de l'âne et du cheval

Table de performances à l'effort.

Abakar O. & Vall E.

Aujourd'hui, les paysans diversifient leurs animaux de trait et leurs outils selon leur besoins, leurs capacités financières et les contraintes agro-écologiques dominantes.

L'Irad et le Cirad ont effectué plusieurs années de recherche pour caractériser les capacités de travail des trois espèces de trait utilisées dans la région (zébu, âne et cheval), pour différents types de travail (léger, moyen, lourd).

La connaissance des capacités de travail d'un animal de trait et des dépenses énergétiques liées à l'effort sont des informations utiles pour piloter l'utilisation d'un attelage (organisation des chantiers, alimentation des animaux).

Cette recherche a débouché sur la définition de plages d'utilisation optimale des animaux et sur une table de performances à l'effort.

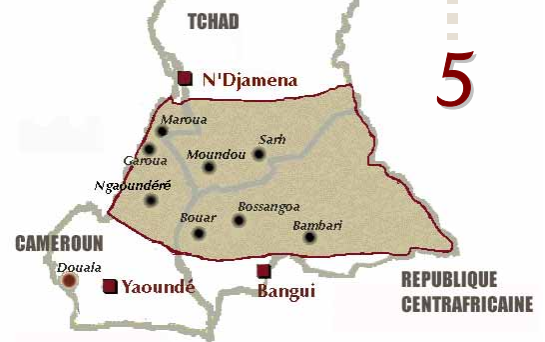
### Notion d'effort optimum

Dans cette partie la force de traction ( $F$ ) est exprimée en pourcentage du poids vif de l'animal (%PV). L'expérience a montré que la distance journalière parcourue par un attelage au travail ( $L$ ) diminue proportionnellement à l'intensité de l'effort de traction ( $L = b - a \times F$ ).

Ainsi, le travail de traction ( $W = F \times L$ ), décrit une parabole dont l'expression est  $W = -a \times F^2 + b \times F$ . Cette parabole passe par un maximum ( $W_{max}$ ). La valeur de  $F$  correspondant à  $W_{max}$  est appelée « force optimale de traction » ( $F_{opt} = b / 2 \times a$ ).

Les bornes de l'intervalle des forces de traction centré sur  $F_{opt}$  pour lesquelles le travail produit est supérieur à 95 % de  $W_{max}$  sont notées  $F_{95}$ .

Savanes d'Afrique centrale



Cet intervalle définit arbitrairement une plage d'efficacité optimale de l'attelage. Pour les trois espèces étudiées, ces plages s'établissent autour des valeurs suivantes :

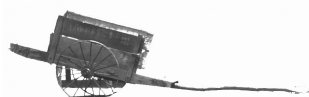
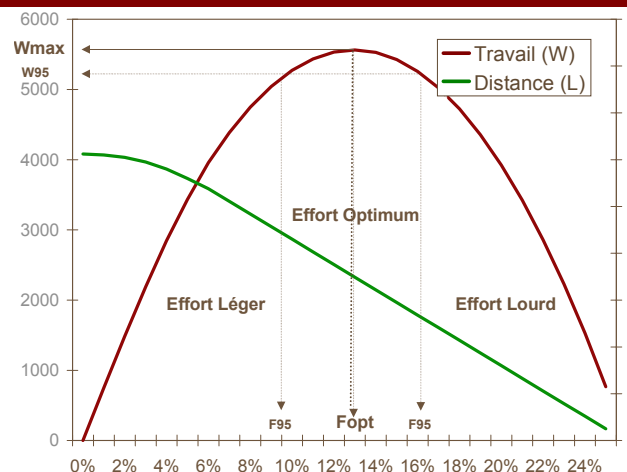
- Zébu : 09 – 15 %PV
- Âne : 10 – 16 %PV
- Cheval : 10 – 16 %PV

Si la force de traction appliquée à l'animal est inférieure à  $F_{opt}$ , il effectue un travail dit « léger » (cas du transport, du semis...). Si la force de traction est supérieure à  $F_{opt}$ , il effectue un travail dit « lourd » ; l'animal se fatigue et s'arrête rapidement (labour profond, débardage...).

Nos observations montrent que lorsque  $F$  augmente, la durée moyenne de travail varie beaucoup alors que la vitesse est peu affectée.

L'âne a une courte durée de travail. Le cheval se caractérise par sa vitesse. Le zébu est puissant, endurant et avance à une vitesse compatible avec le pas de l'homme.

Figure 1 : Évolution théorique du travail de traction ( $W$ ) et de la distance journalière parcourue par un attelage ( $L$ ) en fonction de l'effort de traction moyen ( $F$ ).



## Table de performances

Nos résultats ont été regroupés dans une table de performances à l'effort. Cet abaque caractérise les capacités de travail des trois espèces étudiées de façon qualitative (effort léger, optimum, lourd) et quantitative (durée et vitesse de travail) en fonction de deux facteurs relativement faciles à déterminer : le poids vif de l'attelage (PV) et la force de traction moyenne (F).



...Contact : [prasac@prasac.td](mailto:prasac@prasac.td)..... Pour en savoir plus : [www.prasac.td](http://www.prasac.td).....

Figure 2 : Table de performances de l'âne, du cheval et du zébu (PV en kg et F en daN, plages optimales en rouge)

Espèces	PV (kg)	F (daN)																					
		10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100			
Ane	100	d	5:46	3:43	2:09	1:04																	
		v	3,20	2,73	2,40	2,22																	
		UFC	1,8	1,7	1,5	1,4																	
	150	d	6:00	5:46	4:21	3:08	2:09	1:23															
		v	3,60	3,20	2,87	2,60	2,40	2,26															
		UFC	2,4	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0															
Cheval	200	d	07:00	07:00	06:54	05:43	04:38	03:37	02:43	01:53	01:09	00:30											
		v	3,31	3,35	3,36	3,33	3,27	3,17	3,04	2,87	2,67	2,44											
		UFC	3,0	3,2	3,5	3,5	3,4	3,2	3,0	2,7	2,5	2,3											
	250	d	07:00	07:00	07:00	06:54	05:57	05:03	04:13	03:26	02:43	02:02	01:26										
		v	3,28	3,33	3,36	3,36	3,34	3,30	3,24	3,15	3,04	2,91	2,76										
		UFC	3,4	3,7	3,9	4,2	4,2	4,1	3,9	3,8	3,5	3,3	3,1										
	300	d	07:00	07:00	07:00	07:00	06:54	06:06	05:21	04:38	03:57	03:19	02:43	02:09	01:38	01:09							
		v	3,26	3,31	3,34	3,36	3,36	3,35	3,32	3,27	3,21	3,13	3,04	2,93	2,81	2,67							
		UFC	3,8	4,0	4,3	4,6	4,9	4,9	4,8	4,7	4,5	4,3	4,1	3,8	3,6	3,4							
	Zébu	300	d	07:00	07:00	07:00	06:46	06:24	05:56	05:20	04:38	03:48	02:52	01:48	00:38								
			v	3,50	3,31	3,13	2,96	2,81	2,68	2,56	2,45	2,36	2,28	2,22	2,17								
			UFL	6,0	6,2	6,4	6,5	6,4	6,3	6,2	5,9	5,5	5,1	4,6	3,9								
400		d	07:00	07:00	07:00	07:00	06:54	06:41	06:24	06:03	05:39	05:10	04:38	04:01	03:21	02:37	01:48	00:56					
		v	3,60	3,45	3,31	3,17	3,04	2,93	2,81	2,71	2,62	2,53	2,45	2,38	2,32	2,26	2,22	2,18					
		UFL	7,4	7,6	7,8	8,0	8,1	8,2	8,1	8,1	7,9	7,7	7,4	7,1	6,7	6,2	5,7	5,0					
500		d	07:00	07:00	07:00	07:00	07:00	06:58	06:49	06:38	06:24	06:08	05:49	05:28	05:04	04:38	04:09	03:37	03:04	02:27	01:48		
		v	3,66	3,54	3,42	3,31	3,20	3,09	3,00	2,90	2,81	2,73	2,65	2,58	2,51	2,45	2,39	2,34	2,30	2,25	2,22		
		UFL	8,7	9,0	9,2	9,4	9,6	9,8	9,8	9,8	9,8	9,7	9,6	9,4	9,2	8,9	8,6	8,2	7,7	7,2	6,7		

## Utilisation pratique de la table

• Sur le terrain, le poids vif d'un animal peut être estimé au moyen d'une équation barymétrique :

- zébu :  $PV(kg) = 110,5 - 2,9 \times PT - 0,26 \times PT^2$

- âne :  $PV(kg) = PT^{1,95} \times LT^{0,85} / 3835$

- cheval :  $PV(kg) = 4,3 \times PT + 3 \times HG - 785$

(Ptho, périmètre thoracique en cm ; LT, longueur du tronc en cm; HG, hauteur au garrot en cm)

• L'effort de traction (F) se mesure au moyen d'un dynamomètre. A défaut, il est possible d'utiliser les valeurs de références suivantes :

Labour (selon la largeur du soc, la profondeur de travail et le type de sol) :

- charrue 7", 5-10 cm, sol sableux : 20 daN
- charrue 9", 10-15 cm, sol sableux : 50 daN
- charrue 11", 15-20 cm, sol sableux : 70 daN
- charrue 7", 5-10 cm, sol argileux : 30-40 daN
- charrue 9", 10-15 cm, sol argileux : 70-80 daN
- charrue 11", 15-20 cm, sol argileux : 90-100 daN

Semis : 15-20 daN

Sarclage asin : 30-40 daN

Sarclage bovin/équidé : 40-50 daN

Buttage bovin/équidé : 50-60 daN

Charrette asine : 15-20 daN

Charrette bovine : 20-40 daN

Exemple : Un cheval de 300 kg PV effectue un labour à la charrue 9" dans un sol sableux (F = 50 daN). La durée possible du travail est de 4 h environ, la vitesse de 3,2 km/h et le besoin énergétique de 4,5 UFC. Ces données permettent d'organiser le travail à l'avance en prenant en compte les capacités de l'animal et de calculer sa ration alimentaire en utilisant les tables de valeurs alimentaires (par exemple : 6 kg fanes arachide + 1 kg de sorgho).

## Quelques références...

Le Thiec G. (Coord.), 1996. Agriculture africaine et traction animale. Montpellier, France, Cirad, Techniques, 355 p.

Vall E., 1998. Capacités de travail du zébu, de l'âne et du cheval au Nord-Cameroun. Concept d'adéquation du couple animal-outil. *Annales de Zootechnie*, 47 : 41-58.