

# Influence de la dimension d'une tige et de son clouage sur la capacité de repousse de piquets vivants en milieu tropical.

K. Sabiti\*, B. Matatu\*\* et L. Baboy\*\*\*

Keywords: Living pickets — Growth capacity — Cutting — Interaction — Analysis of variance — Multiple regression — Correlation — Multicolinearity.

## Résumé

Onze espèces d'arbres dont les tiges sont susceptibles de se multiplier par bouture et pouvant servir comme piquets de clôture vivants sont utilisées pour étudier l'influence de la dimension d'une tige et du clouage (fixation de fil barbelé) de celle-ci dès sa plantation sur la capacité de repousse de la tige.

Les tiges ont été réparties en trois catégories en fonction de leurs dimensions et chaque catégorie a été subdivisée en deux sous-catégories selon que la tige a été clouée ou non dès sa plantation. Afin d'apprécier si certaines tiges peuvent supporter le clouage, dès leur plantation, un certain nombre d'entre-elles ont été prises au hasard dans chaque espèce et ont subi ce traitement.

## Summary

Eleven species of trees with stems which are able to multiply by cutting and using them as living pickets of enclosure are used to study the influence of the stem dimension and its nailing (fixation with barbed wire) when being put in the soil on the growth capacity of the stem.

The stems are grouped into three categories following their dimensions and each category is subdivided in two subclasses depending on whether the stem is fixed with barbed wire or not when it is put in the soil. To appreciate whether certain stems can withstand the fixation with barbed wire, a sample of stems is taken at random from each species and has been nailed.

## 1. Introduction

Une étude (7) de la flore du plateau de Bateke se trouvant aux environs de Kinshasa (Zaire) a permis de déterminer onze espèces arbustives dont les tiges sont susceptibles de se multiplier par bouture et pouvant être utilisées comme piquets de clôtures vivants en tenant compte de leur résistance aux insectes, au clouage et au feu de brousse. Cette étude s'est limitée à sélectionner les espèces et à déterminer les pourcentages de repousse de chaque espèce sans toutefois analyser si la dimension d'une tige et le clouage ou non de celle-ci dès sa plantation influencent ou non la repousse de la tige. La présente étude analyse cette influence en fonction de trois types de dimensions des tiges et du clouage ou non des tiges.

## 2. Piquets de clôture

En élevage, lorsque le système d'exploitation pratiqué est la paddocking, il s'avère nécessaire en milieu tropical notamment, de bien choisir les piquets qui forment l'ossature principale des clôtures. Les clôtures d'exploitation peuvent être permanentes ou mobiles (1), mais on utilise d'ordinaire les clôtures permanentes faites de piquets et de fils barbelés. Ces piquets peuvent être en béton, fers cornières (piquets métalliques), piquets de bois morts ou piquets vivants.

Les piquets en béton coûtent cher à fabriquer et se cassent après plusieurs années, notamment à leur base, là où ils sortent de terre (3). Les fers cornières coûtent également cher parce qu'il faut les importer et ils rouillent aussi facilement. Les piquets de bois morts sont les moins chers mais sont atta-

qués par la pourriture, les termites et les champignons, mais ils peuvent être traités avec les produits chimiques qui sont aussi chers (5).

Dans tous les cas, quel que soit le traitement auquel on soumet le bois, à la longue il finit toujours par céder. Ainsi, les piquets vivants restent finalement la solution la plus économique, non seulement parce qu'ils peuvent être trouvés sur place mais encore parce qu'ils sont pérennes (6).

## 3. Matériel et méthodes

### 3.1. Ecologie

Située à 120 kilomètres de Kinshasa, la région de Dumi est comprise sur le plateau de Bateke dans un triangle formé au Sud par la route Kinshasa-Kenge, à l'Ouest par la rivière Bombo et à l'Est par la rivière Lufini et ce jusqu'à leur confluence. Le climat est tropical avec une saison des pluies qui va d'Octobre à Mai. Le sol est sablo-argileux et la végétation est principalement constituée d'une savane arbustive. L'hydrographie est dominée par des marais permanents ou temporaires. La Bombo et la Lufini sont les deux principales rivières.

### 3.2. Matériel

L'enquête (7) a consisté à se renseigner auprès des autochtones de la tribu Teke habitant la région de Dumi sur les espèces végétales locales susceptibles de se multiplier par bouture, sur leur abondance dans la région et leur résistance au feu de brousse et aux insectes. Les tiges étaient régulièrement coupées à partir de la deuxième quinzaine du mois

\* Université de Lubumbashi, Faculté Polytechnique, Département de Sciences de Base, B.P. 1825, Lubumbashi, Zaire. Actuellement à l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique, C.P. 210, Boulevard du Triomphe, 1050 Bruxelles, Belgique.

\*\* Université de Lubumbashi, Faculté de Médecine Vétérinaire B.P. 1825, Lubumbashi, Zaire. Actuellement à l'Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences Agronomiques, Place Croix du Sud, 2 Boîte 8, 1348 Louvain-La-Neuve, Belgique.

\*\*\* Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomique (INERA) B.P. 2015, Kisangani, Zaire, Actuellement à l'Université Libre de Bruxelles, Section Interfacultaire d'Agronomie, C.P. 169, Avenue Paul Héger 28, 1050 Bruxelles, Belgique.

Reçu le 25.06.92 et accepté pour publication le 09.03.93.

**TABLEAU 1**  
**Résultats de repousse des tiges par espèce**

Espèces	Nombre total des piquets	Nombre des piquets ayant repoussé	Nombre des piquets n'ayant pas repoussé	Pourcentage de repousse
1 <i>Senna spectabilis</i>	1245	744	501	59,76
2 <i>Dracaena arborea</i>	157	139	18	88,54
3 <i>Dracaena nitens</i>	119	75	44	63,03
4 <i>Ficus elastica</i>	164	138	26	84,15
5 <i>Ficus eribotryoides</i>	136	116	20	85,29
6 <i>Ficus thonongii</i>	824	775	49	94,05
7 <i>Lannea antiscorbutica</i>	458	360	98	78,60
8 <i>Markhania tomentosa</i>	156	7	149	4,49
9 <i>Millettia laurentii</i>	632	305	327	48,26
10 <i>Millettia versicolor</i>	147	94	53	63,95
11 <i>Ricinodendron heudelottii</i>	103	8	95	7,77

d'Octobre et au début du mois de Novembre, période où les pluies étaient devenues régulières. Les onze espèces sélectionnées sont *Senna spectabilis*, *Dracaena arborea*, *Dracaena nitens*, *Ficus elastica*, *Ficus eribotryoides*, *Ficus thonongii*, *Lannea antiscorbutica*, *Markhania tomentosa*, *Millettia laurentii*, *Millettia versicolor* et *Ricinodendron heudelottii*.

Dans la présente étude, 1100 tiges sont utilisées dont 100 pour chaque espèce. Certaines d'entre-elles ont été prélevées au hasard dans chaque espèce et ont subi le clouage dès leur plantation. Les autres tiges ont été clouées après leur repousse. Ces tiges ont été expérimentées pour la clôture du domaine pastoral de Dumi. La plantation a été effectuée quelques jours après la coupe, au maximum une semaine. Pendant la plantation, certains piquets de bois morts ont été utilisés et alternés de manière à ce qu'ils servent à la fixation du fil barbelé en attendant la repousse des tiges non clouées.

### 3.3. Méthodologie

Les dimensions des tiges ont été subdivisées en 3 catégories à savoir les tiges de 3 à 5 centimètres, de 6 à 8 centimètres et de plus de 8 centimètres de diamètre. Ces mesures ont été prises à l'aide d'un mètre ruban. Les tiges elles-mêmes ont été subdivisées en 2 catégories: les tiges clouées dès plantation et les tiges non clouées.

Les variables étudiées sont: la repousse (R), le clouage (E), les dimensions de 3 à 5 cm de diamètre ( $D_1$ ), de 6 à 8 cm ( $D_2$ ) et de plus de 8 cm ( $D_3$ ). Une tige clouée prend la valeur «1» et une tige non clouée la valeur «0». La variable dimension est la moyenne des diamètres pour une catégorie  $D_i$  ( $i = 1,2,3$ ) selon l'espèce considérée.

Les méthodes statistiques utilisées font appel:

1) à la comparaison des plusieurs moyennes à l'aide de l'analyse de la variance à deux facteurs de classification à savoir «l'espèce» et le «clouage» d'une part, et la «dimension» et le «clouage» d'autre part.

2) à la régression multiple par la méthode des moindres carrés ordinaires.

Dans la suite de cette étude, nous supposons d'une part, que les espèces sélectionnées résistent de manière satisfaisante aux insectes et au feu de brousse, et d'autre part, que les conditions climatiques et autres ont été favorables au bouture.

## 4. Résultats et interprétation

### 4.1. Résultats d'expérimentation (7)

Nous présentons dans le tableau 1 les pourcentages de repousse des piquets de différentes espèces étudiées. Sur les 11 espèces sélectionnées suivant les renseignements fournis par les autochtones de la tribu Teke concernant les espèces végétales locales susceptibles de se multiplier par bouture, seules les espèces n° 8, 9 et 11 présentent une faible repousse. Dans la suite, 100 tiges prélevées au hasard dans chaque espèce sont analysées.

### 4.2. Analyse de la variance à deux facteurs (4)

Nous essayons d'estimer dans la variabilité d'un ensemble des résultats, la part qui revient au hasard de l'échantillonnage et celle qui doit être attribuée à des facteurs de variation systématique. Les résultats de l'analyse de la variance ont été obtenus à l'aide du logiciel SAS.

#### 4.2.1. Influence du clouage d'une tige dès sa plantation et de l'espèce sur la capacité de repousse de la tige

Il s'agit d'une analyse de la variance à deux facteurs: un facteur espèce avec 11 niveaux et un facteur clouage avec 2 niveaux. Comme il n'y a qu'une seule observation par cellule, nous ne testons pas les interactions. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau 2.

**TABLEAU 2**

**Influence de l'espèce et du clouage d'une tige sur la capacité de repousse**

Sources de variation	Sommes des carrés des écarts	Degrés de liberté	Carrés moyens	F observés
Clouage	327448	1	327448	5,57
Espèce	670426	10	67042,6	1,14
Variation résiduelle	588108	10	58810,8	

Les valeurs de F théoriques données par la table de Fisher-Snedecor sont  $F(1;10) = 4,96$  et  $F(10;10) = 2,97$  respectivement au seuil de 5%. Nous constatons qu'il n'y a pas de différence significative entre les espèces étudiées. Ce qui veut dire que les espèces sélectionnées présentent en moyenne une même repousse. Mais une différence significative est observée entre les moyennes des repousses des tiges clouées dès leur plantation et des tiges non clouées.

#### 4.2.2. Influence de la dimension d'une tige et du clouage de celle-ci dès sa plantation sur la capacité de repousse de la tige.

Il s'agit aussi d'une analyse de la variance à deux facteurs à savoir la dimension (3 niveaux) et le clouage (2 niveaux). Dans cette analyse, l'intersection par exemple de la ligne «clouage» et de la colonne  $D_1$  est une cellule contenant le nombre des tiges de dimension  $D_1$  ayant été clouées pour chaque espèce. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau 3.

**TABLEAU 3**

#### Influence de la dimension d'une tige et du clouage sur la capacité de repousse.

Sources de variation	Sommes des carrés des écarts	Degrés de liberté	Carrés moyens	F observés
Clouage	116424	1	116424	9,73
Dimension	131516	2	65758	5,49
Interaction	67537	2	33768,5	2,82
Variation résiduelle	718124	60	11968,73	

Les valeurs de F théoriques données par la table de Fisher-Snedecor sont  $F(1;60) = 4,00$  et  $F(2;60) = 3,15$  respectivement au seuil de 5%. Nous constatons qu'il existe une différence significative, d'une part, entre les moyennes des repousses des tiges clouées dès leur plantation et des tiges non clouées, et d'autre part, entre les moyennes des repousses des tiges pour les différentes dimensions. La valeur F interaction renseigne que la dimension d'une tige et de son clouage ne contribuent pas à la variation de la repousse. Les tableaux 2 et 3 montrent une différence significative des moyennes des variables étudiées, mais n'expliquent pas la part prise par chaque variable dans la variation totale de toutes les données de l'expérience. Le tableau 4 présente ces variations.

**TABLEAU 4**  
Variabilité en %

Variable	V.E.(D)	V.E.(E)	V.E.(D-E)	V.E.(V.A.)
Repousse	8,96	15,44	1,81	73,79

où V.E. est la variance expliquée et V.A. les variations accidentelles.

Ce tableau 4 montre que les variables dimensions d'une tige (colonne 2) et le clouage (colonne 3) expliquent faiblement la variabilité de la repousse. Le fait qu'une tige de dimension donnée soit clouée dès sa plantation n'explique pas la variation de la repousse. Par contre, nous constatons que la variabilité de la repousse est fortement expliquée par les variations accidentelles (73,79%).

#### 4.3. Régression multiple (2, 8)

Afin de déterminer la contribution des variables clouages et différentes dimensions des tiges sur la repousse, la régression suivante est testée :

$$R = c + \beta E + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3 + \xi$$

où  $c$  est la constante, les  $\beta$  et  $\alpha_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) sont les coefficients de régression et  $\xi$  est le terme d'erreur. Les statistiques obtenues sont reproduites dans le tableau 5.

**TABLEAU 5**  
Résultats de la régression

Variables	Coeff.	Ec-T.	t-Stat.	Proba.	$R^2$	$R^2_c$
E	-2,47	6,57	-0,38	0,71		
$D_1$	6,80	5,90	1,15	0,26		
$D_2$	2,74	5,74	0,48	0,64	0,29	0,12
$D_3$	-5,51	2,19	-2,51	0,02		
c	43,46	52,81	0,82	0,42		

Description des statistiques :

$R^2$ ,  $R^2_c$ : coefficient de détermination et coefficient de détermination non-biaisé;

Proba: probabilité de signification des statistiques de Student pour l'hypothèse qu'un coefficient est nul,

Coeff.: coefficients estimés;

Ec-T.: écarts-types estimés des coefficients;

t-stat.: statistique de Student.

Globalement, un meilleur modèle n'a pas été obtenu, car ces variables explicatives n'apportent que 12% d'informations ( $R^2_c = 0,12$ ) sur la variabilité de la repousse. Il apparaît que d'autres variables explicatives seraient nécessaires. La colonne des probabilités de signification des coefficients estimés montre que la seule variable  $D_3$  (diamètre de plus de 8 cm) est significative au seuil de 5%.

Lorsque nous utilisons le logiciel TSE (Time Series Expert 1.01 développé à l'U.L.B. par le Professeur Mélard, Brancaert et Pasteels), l'analyse propose de garder la variable  $D_3$  et de laisser tomber les autres. Pour ce modèle, la multicollinéarité a été analysée en nous basant sur les coefficients de corrélation ainsi que sur la variance des coefficients de régression. L'homoscédasticité a été constatée et aucune corrélation significative n'a été détectée. En gardant la variable  $D_3$  comme seule variable explicative dans la régression, nous obtenons les résultats repris au tableau 6.

**TABLEAU 6**  
Résultats de la régression

Variables	Coeff.	Ec-T.	t-Stat.	Proba.	$R^2$	$R^2_c$
$D_3$	-4,58	1,90	-2,41	0,03	0,23	0,19
c	79,56	20,47	3,89	0,001		

Comparativement au premier modèle, nous constatons que la seule variable  $D_3$  apporte 19% d'informations sur la variabilité de la repousse alors que toutes les variables mises ensemble n'apportent que 12%. Les faibles apports en information de ces deux modèles confirment la nécessité de pouvoir ajouter d'autres variables explicatives dans l'étude.

## 5. Conclusion

Au cours de cette étude, la méthode de l'analyse de la variance a montré que les variables dimension d'une tige et le clouage de celle-ci contribuent faiblement dans l'explication de la repousse. Cette dernière est fortement expliquée par les variations accidentelles (type de sols, pluviosité, ...).

La régression multiple quant à elle, suggère l'introduction d'autres variables explicatives dans le modèle, mais confirme tout de même que la variable dimension (tige de plus de 8 cm de diamètre) explique, bien que faiblement, la variabilité de la repousse. D'autres variables devraient être ajoutées afin de mieux expliquer la repousse.

## Références bibliographiques

1. Anonyme : Mémento de l'Agronome. Collection «Technique rurale en Afrique». Ministère de Coopération et du Développement, 1991, pp. 303-317 et pp. 574-613, 4ème Edition, France.
2. Besley D., Kuhn E. & Welsch R.E., 1980 : Regression Diagnostics, Identifying Influential Data and Resources of Collinearity. New-York, Wiley and Sons.
3. Breyne, H., 1984. Communications personnelles. Université de Lubumbashi, Zaïre.
4. Dagnelie, P., 1970. Théorie et méthodes statistiques. Editions J. Duculot, Gembloux.
5. Hardouin, J., 1980. Cours sur les clôtures. Seconde édition, Anvers. Institut de Médecine Tropicale.
6. J.B., 1947. Plantes pour clôtures dans les régions chaudes. Bulletin Agricole du Congo Belge, Vol. **37**, 737-738.
7. Matatu, B., 1984. Clôtures de paddocks : Inventaire et utilisation des piquets vivants se multipliant par bouture. Cas du domaine pastoral de Dumu (Plateau de Bateke). Travail de fin d'études. Université de Lubumbashi, Faculté de Médecine Vétérinaire.
8. Montgomery D.C. & Peck E.A., 1982. Introduction to Linear Regression Analysis. New-York, Wiley and Sons.

---

K. Sabiti, Zaïrois. Licencié en Statistique de l'Institut Supérieur de Statistique de Lubumbashi (Zaïre). Détenteur d'un D.E.A. en Statistique de l'Université Catholique de Louvain (Belgique), Doctorant (A.G.C.D.) en Statistique Appliquée à l'Université Libre de Bruxelles, Institut de Statistique (Belgique)

B. Matatu : Zaïrois. Docteur en Médecine Vétérinaire de l'Université de Lubumbashi, Zaïre. Doctorant (A.G.C.D.) en Sciences Agronomiques, Université Catholique de Louvain (Belgique).

L. Baboy : Zaïrois. Ingénieur Agronome de l'Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (IFA), Zaïre. Détenteur d'un DESS en Sciences Agronomiques de l'Université Catholique de Louvain (Belgique), Doctorant en Sciences Agronomiques à l'Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Physiologie Végétale (Belgique).