

Etude sur les divers modes d'implantation du *Stylosanthes gracilis*

par P. GRANIER (*), Y. CABANIS (*) et F. ELLENBERGER (*)

RESUME

Une expérimentation concernant les différents modes d'implantation du *Stylosanthes gracilis* dans le pâturage naturel a été effectuée. Divers facteurs influant sur la compétition interspécifique ont été testés. Les résultats montrent qu'en l'absence de toute façon culturale le recouvrement dans les témoins atteint en troisième année celui des autres objets. Le feu améliore l'implantation en supprimant l'écran de la végétation naturelle. Le pulvérisage est le plus économique en milieu extensif. Le sous-solage peut être préconisé si les sols sont compacts dans le cas d'une intégration du pâturage dans un assolement.

INTRODUCTION

Lorsque l'on considère la productivité d'une savane de type soudanien en équilibre, il apparaît que celle-ci peut ne pas être le reflet des potentialités des sols. En effet cette formation est le plus souvent d'origine secondaire, et sa composition floristique est le résultat de l'interaction des divers facteurs écologiques parmi lesquels les facteurs biotiques sont prépondérants. L'action conjuguée du feu et du pâturage sélectionne un certain nombre d'espèces qui sont le mieux adaptées pour utiliser seulement les horizons superficiels du sol, la minéralisation brutale de la matière organique pendant la période située entre les feux de fin de saison sèche et le début des pluies. Leur enracinement superficiel ne leur permet pas de s'approvisionner en eau après la cessation des pluies et leur long repos hivernal réduit considérablement la productivité annuelle qui, à Madagascar, se situe entre 1.000 et 1.500 UF/ha. Pourtant, les sols ferrallitiques, lorsque la pluviométrie est de l'ordre de 1.500 mm, ont une réserve d'eau suffisante en profondeur pour permettre aux

espèces susceptibles d'y accéder, de prolonger leur croissance qui n'est ralentie en hiver qu'à cause du raccourcissement de la durée du jour. *Stylosanthes gracilis* semble être remarquablement adapté à cause de son enracinement qui lui permet grâce à son pivot de s'approvisionner en eau dans les horizons profonds, poreux, friables et à ses racines superficielles qui puisent les éléments nécessaires à sa croissance dans la couche superficielle, siège de l'activité microbienne. L'amélioration du pâturage naturel par *Stylosanthes*, puis son remplacement par la légumineuse permet sans autre apport de fumure d'accroître la productivité de 1.000 à 3.500 UF/ha et surtout d'améliorer la productivité en saison sèche.

Devant l'importance des superficies à aménager, une expérimentation était nécessaire afin de mettre au point un mode d'implantation à la fois extensif et économique.

I. BUT DE L'ETUDE

L'implantation du *Stylosanthes gracilis* dans un pâturage naturel est un problème de compétition entre la légumineuse et les savanicoles en place pour l'eau, les sels minéraux, et

(*) I.E.M.V.T., Région de Recherches de Madagascar, B.P. n° 862, Tananarive.

l'espace aérien et souterrain. La compétition se situe à des niveaux différents :

- pour l'eau nous avons vu qu'elle nécessitait un allongement des racines en profondeur;
- pour les sels minéraux elle concerne essentiellement l'horizon superficiel;
- pour l'espace aérien et souterrain elle dépend des espèces en place : si la strate graminéenne est composée de savanicoles typiques hémicryptophytes comme *Hyparrhenia* et *Heteropogon* à enracinement superficiel mais à recouvrement dense, elle se situe au-dessus du sol, alors qu'elle est souterraine si les géophytes rhizomateuses comme *Aristida* ou *Imperata* dominant.

La connaissance des facteurs de la compétition permet l'emploi des techniques culturales qui modifient l'influence de ceux-ci. Etant donné les moyens matériels dont dispose habituellement une exploitation, il est possible d'utiliser :

Le feu : en supprimant la strate graminéenne il avantage la germination du *Stylosanthes* et le développement des plantules.

Le disquage : élimine en partie les graminées, permet l'accrochage des semences dans les sillons, augmente la quantité des matières végétales qui vont se minéraliser, et réalise un bon lit de semences.

Le labour : supprime la compétition et favorise le développement des racines superficielles.

Le sous-solage : améliore la pénétration des racines pivotantes de la légumineuse, accroît les réserves en eau du sol et stimule l'activité microbienne.

La combinaison des différentes façons culturales avec l'utilisation du feu ou sa suppression en comparaison avec un témoin a permis l'établissement d'un protocole expérimental.

Le but de l'étude était de définir l'influence des façons culturales sur :

- l'implantation des semences;
- la germination;
- le recouvrement en première saison des pluies;
- la productivité en deuxième année;
- la date de mise en exploitation;
- le prix de revient de l'installation.

II. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Sur un pâturage naturel représentatif de la région du Moyen-Ouest de Madagascar, on a implanté au C.R.Z.F. de Kianjasoa le dispositif suivant :

Objets :

1. Mise à feu avant le semis : A

- Objets AD : Labour en bandes alternées;
- Objets AE : Disquage;
- Objets AF : Sous-solage;
- Objets AG : Sans façons culturales.

2. Mise à feu après le semis : B

Mêmes objets (BD - BE - BF - BG).

3. Pas de feu : C

Mêmes objets (CD - CE - CF - CG).

Chaque objet a une dimension de 50 m × 35 m et est séparé des voisins par une bande pare-feu de 10 m de largeur. Deux dispositifs identiques ont été mis en place sur des savanes présentant des différences sur le plan de la composition floristique.

Parcelle P₁ : Dominante d'hémicryptophytes;

Parcelle P₂ : Dominante de géophytes rhizomateuses.

Les façons culturales, la mise à feu et les semis (7 kg/ha) ont été effectués en octobre 1969, sauf le sous-solage qui a été fait en mai 1969 afin de bénéficier de l'aération du sol au cours de la saison sèche précédant les semis. L'ensemble de chaque dispositif était rigoureusement clôturé et protégé par un double pare-feu de 50 m de largeur.

III. METHODOLOGIE ET OBSERVATIONS

L'évolution de l'implantation du *Stylosanthes* a été contrôlée de la manière suivante :

Pourcentage de plantules viables

Comptage des pieds de *Stylosanthes* normalement développés à la fin de la première saison des pluies (5 mars 1970). Pour ce contrôle, on utilise un carré de 1 m² que l'on pose

cinq fois au hasard sur chaque objet. Le carré est divisé en 25 dm² matérialisés par des tiges d'acier que l'on met en place au travers de perforations aménagées dans le cadre.

Nombre de pieds présents à la fin de la deuxième saison des pluies (mise en exploitation)

Le relevé effectué le long des deux diagonales matérialisées par une ficelle tendue au niveau du sol permet d'apprécier la fréquence spécifique.

Recouvrement

Appréciation du recouvrement par l'utilisation du carré comme ci-dessus.

Calcul de la productivité

Coupe du *Stylosanthes* sur 5 carrés de 1 m² chacun placés au hasard sur chaque objet.

— Février 1971 : productivité de 2^e année.

— Mars 1972 : productivité de 3^e année.

On considère que la première année (1970), *Stylosanthes* doit être laissé en défens. Il faut noter que la productivité ne concerne que la coupe de saison des pluies, *Stylosanthes* ayant été pâturé en saison sèche à partir de la deuxième année.

IV. RESULTATS

Implantation du *Stylosanthes*. Première année

Le nombre de pieds normalement développés après la première saison des pluies est récapitulé dans le tableau suivant :

TABLEAU N° I
Nombre de pieds au m² (5-3-1970)

Influence des façons culturales	G	F	E	D
P1	73	206	91	119
P2	51	96	63	85
Influence du feu	A	B	C	
P1	154	69	144	
P2	66	45	86	

Il faut noter que dans tous les cas, étant donné le développement des souches, les germinations et le pourcentage de survie des plantules est largement suffisant pour assurer l'implantation du *Stylosanthes* dans le pâturage naturel. En l'absence de façons culturales (D) le développement des plantules est satisfaisant.

L'objet sous-solé (F) donne les meilleurs résultats.

L'élimination de la végétation naturelle par le feu (A) favorise l'implantation des semences et le développement des plantules. Le passage du feu après le semis (B) est défavorable parce qu'une partie des semences qui reste accrochée dans la végétation est détruite. Sur une quantité de l'ordre de 7 kg/ha cette perte est sensible, alors que sur un pâturage en place depuis plusieurs années les quantités de graines existantes (150 kg/ha environ) sont largement excédentaires.

Les quantités de semences employées peuvent être réduites à 5 kg/ha, et jusqu'à 3,5 kg/ha dans les cas où l'implantation est favorisée par une façon culturale.

Fréquence/recouvrement

Le relevé des fréquences et du recouvrement en deuxième année a donné les résultats suivants :

TABLEAU N° II
Contribution spécifique en pour cent
le 18-10-1971

Influence des façons culturales	G	F	E	D
P1	25	41	47	30,8
P2	23	41	34	29
Influence du feu	A	B	C	
P1	53	28	30	
P2	44	16	35,5	

Dans l'ensemble, la hiérarchisation des objets est comparable pour les deux années. Le disquage et le sous-solage favorisent l'expansion du *Stylosanthes* et sont plus efficaces que le labour.

TABLEAU N° III
Fréquence recouvrement
Classement hiérarchisé

P1	P2
AE = 73 p.100	AE = 73 p.100
AF = 58,4 "	CF = 63 "
BE = 52 "	AF = 43 "
AD = 44 "	AD = 40 "
AG = 36 "	CD = 36 "
BF = 34 "	CG = 25 "
CF = 33 "	BG = 25 "
CD = 32 "	AG = 21 "
CG = 24,8 "	BF = 19 "
CE = 16,9 "	CE = 18 "
BD = 15,4 "	BD = 11 "
BG = 14,4 "	BE = 11 "

L'influence du feu se fait encore sentir en deuxième année. Dans les objets B (feu après le semis), l'insuffisance des graines n'est pas encore compensée par le réensemencement naturel qui n'est effectif qu'à partir de l'année suivante. Dans les objets C (sans feu), la compétition des espèces en place gêne le développement de la légumineuse.

Les objets brûlés avant le semis (A) accusent régulièrement une avance notable sur les autres.

Productivité

Les rendements obtenus confirment les observations faites à propos de l'installation et du recouvrement.

TABLEAU N° IV
Productivité du *Stylosanthes gracilis*
Comparaison des traitements (moyenne en t/ha)

P1					
	Février 71 en 14 mois	Mars 72 en 15 mois	Total sur 2 ans	Moyenne sur 2 ans	Progression en 2e année
D = Labour	6,47	14,68	21,15	10,57	8,21
E = Disquage	9,15	13,96	23,11	11,55	4,81
F = Sous-solage	7,33	15,71	23,04	11,52	8,38
G = Sans façon culturale	4,55	11,70	16,25	8,12	7,15
P2					
D = Labour	4,9	10,88	15,78	7,89	5,98
E = Disquage	4,1	10,04	14,14	7,07	5,54
F = Sous-solage	3,5	12,76	16,26	8,13	9,26
G = Sans façon culturale	1,9	9,05	10,95	5,47	7,15

Les analyses de la matière sèche ont donné des taux comparables (30 p.100) pour les divers échantillons : les rendements sont exprimés en matière verte.

1. Les traitements apportent une amélioration certaine mais avec des délais différents. Le sous-solage et le labour en bandes ont un effet plus tardif que le disquage pour un milieu comparable. Ils deviennent supérieurs dès qu'un déséquilibre apparaît dans la structure du sol.

L'absence de traitement retarde d'une année la réussite de l'installation par rapport au meilleur objet. Dans les deux répétitions, la progression en deuxième année est décisive.

2. Le feu n'influence pas la productivité. Il facilite la levée des graines et leur installation mais son action limitée ne donne plus d'effet par la suite. Il apparaît même que les objets sans feu ont une progression tout à fait comparable aux autres objets.

3. Le pâturage léger des parcelles entre la première et la deuxième saison de végétation a provoqué la ramification du *Stylosanthes* et favorise l'apparition de repousses pendant toute

TABLEAU N° V
Productivité du *Stylosanthes gracilis*
Comparaison des objets : influence du feu (en t/ha)

P1					
Objet	Février 71	Mars 72	Total sur 2 ans	Moyenne sur 2 ans	Progression en 2e année
A = Feu avant semis	10,40	15,93	26,33	13,16	5,53
B = Feu après semis	5,10	13,86	18,96	9,49	8,76
C = Sans feu	5,03	12,24	17,27	8,61	7,21
P2					
A = Feu avant semis	4,5	11,74	16,24	8,12	7,24
B = Feu après semis	1,5	9,29	10,79	5,38	7,79
C = Sans feu	5	11,62	16,62	8,31	5,62

la saison sèche, au moment même de l'arrêt hivernal de la végétation spontanée.

4. Le passage du bétail à la fin de la saison des pluies a entraîné le piétinement et le rabatage de la masse végétale en place. En cette saison, c'est un moyen efficace pour libérer *Stylosanthes* de la compétition des espèces concurrentes en libérant l'espace aérien.

5. Le fauchage au début de saison sèche peut être pratiqué pour stimuler les repousses et augmenter le recouvrement. Il ne doit être appliqué que modérément (pas à moins de 10 cm du sol). Le traitement est d'autant plus favorable que les ressources en eau du sol sont meilleures (exemple : P₁).

V. INTERPRETATION DES RESULTATS

Dans tous les cas de l'expérience faite, *Stylosanthes* s'est développé régulièrement et a concurrencé la végétation naturelle. Les résultats obtenus montrent que sa dominance est assurée avec des délais plus ou moins longs selon le mode d'installation et d'exploitation.

L'implantation pour réussir parfaitement doit assurer au *Stylosanthes* un bon accrochage des graines à la surface du sol et un bon ensoleillement, les semis étant faits en début de saison des pluies.

Les levées sont de l'ordre de 50 à 60 p. 100 dans ces conditions favorables. Afin d'améliorer l'implantation en terrain difficile, on aura inté-

rêt à utiliser soit des doses élevées de semis, soit des moyens mécaniques (disques, charrue, sous-soleur).

Le feu améliore les conditions de germination. Il réduit la compétition pour la lumière et *Stylosanthes* est une héliophyte. La minéralisation de la matière organique enrichit temporairement l'horizon superficiel qui, devenu noir et non protégé par l'écran de la strate graminéenne, se réchauffe plus vite.

La vitesse de croissance est d'autant plus grande que la texture est argileuse et la structure meuble. Le traitement améliorant les sols compacts et produisant les meilleurs effets est le sous-solage qui assure une plus grande pénétration des racines.

L'extension du *Stylosanthes* dépend de la nature et de la densité du couvert végétal. En présence d'espèces pérennes hémicryptophytes (*Hyparrhenia rufa*, *Heteropogon contortus*) la compétition pour l'eau ne pose pas de problème quand les plantules ont atteint une pénétration suffisante (environ 2 mois), mais la légumineuse souffre de l'ombrage des graminées. Le feu ayant supprimé le couvert végétal pendant les premiers stades végétatifs, il peut être utile de rabattre la végétation naturelle en faisant pâturer l'association à la fin du cycle des espèces spontanées, en début de saison sèche.

En présence d'une association de pérennes géophytes (*Aristida rufescens*, *Imperata cylindrica*), la concurrence aérienne est moins forte et l'ombrage n'est plus le facteur limitant. Par

contre, l'occupation du sol par les espèces spontanées étant plus forte, la prospection racinaire du *Stylosanthes* est rendue plus difficile pendant les premiers âges. Nous avons vu que le labour et le sous-solage stimulaient favorablement la croissance de la légumineuse. Le fauchage à hauteur convenable (10 à 20 cm) et à bonne époque (fin de saison des pluies) donne un avantage au *Stylosanthes*.

Le disquage détruit en partie les souches en place et localise les éléments nutritifs et les semences dans les sillons. Cette localisation permet un bon développement des plantules et une régularisation de l'approvisionnement en eau, en surface.

La dominance du *Stylosanthes* est plus ou moins rapide. Elle est assurée par une exploitation modérée ou une mise en défens d'une année ou deux si les conditions de la station sont mauvaises (pentes érodées).

L'entretien du pâturage amélioré doit être celui de toute association de graminées et de légumineuses. Le broutage en deux passages est nécessaire :

- l'un en cours de saison des pluies pour utiliser les pousses de graminées et les extrémités des tiges de *Stylosanthes*;
- l'autre au cours de la saison sèche pour consommer la légumineuse verte et une partie des chaumes secs des graminées.

L'exploitation peut commencer dès la première année. Elle est nécessaire dès le deuxième cycle végétatif. Elle doit continuer régulièrement pour éviter l'embroussaillage du milieu par *Stylosanthes*. Dans ce cas extrême qui pourrait correspondre à une trop longue mise en défens, le feu de saison sèche, après la chute des graines (juillet) assure un nettoyage parfait et crée des conditions très favorables à la régénération du pâturage par le réensemencement naturel du *Stylosanthes*.

VI. INCIDENCE ECONOMIQUE

Le problème de l'amélioration du pâturage naturel doit être considéré en fonction de la structure des exploitations et des sources de financement.

1. Dans le cadre d'une amélioration exten-

sive des pâturages, il faut tenir compte des deux faits essentiels suivants :

— l'expérimentation montre que dans tous les cas, même sans aucune façon culturale, à partir de la troisième année, le recouvrement est comparable dans tous les objets et suffisant pour accroître la productivité;

— les quantités de semences utilisées sont suffisantes pour assurer l'installation de la légumineuse. On peut réduire ces quantités ou les augmenter selon la richesse des sols et le couvert végétal;

On peut donc préconiser, en milieu extensif :

— si les conditions de sol sont favorables, d'ensemencer sans aucune façon culturale, le facteur « temps » n'étant pas primordial;

— si les conditions de sol ou de végétation sont défavorables, on peut améliorer l'implantation en utilisant des doses de semis élevées ou une façon culturale économique et efficace. Le choix dépend des prix de revient des semences et des disponibilités en matériel. Le disquage avec un cover-crop semble le mieux indiqué. Le prix de revient des semences ne peut être diminué que si l'on mécanise et industrialise la récolte et le battage;

— l'utilisation du feu n'est pas indispensable sauf si l'on n'est pas sûr de le contrôler une fois les semis effectués.

2. Dans le cas d'une intensification du mode d'exploitation

La conduite à tenir dépend dans ce cas :

- de la structure des sols,
- du degré d'intégration de l'élevage à l'agriculture.

L'amélioration du pâturage et la mise en exploitation seront accélérées si l'on utilise une façon culturale tels le disquage ou le sous-solage.

Le disquage exigeant moins de puissance est toujours moins onéreux que le sous-solage, il doit être préféré sauf si les sols sont trop compacts ou si, après amélioration, le pâturage doit être mis en culture dans le cadre d'un assolement.

Le labour en bandes ne donnant pas de meilleurs résultats que le disquage, il doit être réservé à l'installation d'une association de

Stylosanthes avec une ou plusieurs graminées ou à l'emploi d'une fumure de fond. Dans les conditions de la présente expérimentation, le prix de revient du disquage est quatre fois moins élevé que celui du labour ou du sous-solage.

CONCLUSIONS

Stylosanthes gracilis est la légumineuse qui semble le mieux adaptée à la compétition interspécifique. Son agressivité est telle que son implantation dans le milieu naturel ne nécessite ni façons culturales onéreuses, ni fumure minérale ou inoculation. Devant l'étendue des superficies qui peuvent être améliorées, il était nécessaire de faire une étude comparative des divers modes d'implantation utilisables aussi bien en milieu extensif qu'intensif.

L'expérimentation a montré que même si aucune intervention ne vient modifier les facteurs de la compétition en sa faveur, *Stylosanthes* finit par s'implanter et avoir un recouvre-

ment et une productivité compatibles avec une exploitation normale. Dans ce cas, qui est le plus favorable, le temps nécessaire à l'amélioration est de l'ordre de deux années. On peut accélérer son implantation si l'on réduit la compétition des savanicoles, on améliore les possibilités d'approvisionnement en eau et sels minéraux du *Stylosanthes*. Le disquage et le sous-solage donnent les meilleurs résultats, et dans le cadre d'une amélioration extensive de grandes superficies, il apparaît que le disquage est la technique qui doit être adoptée. Le feu peut être un moyen de diminuer la compétition mais l'expérimentation montre qu'il n'est pas indispensable.

La vulgarisation des différentes techniques d'implantation nécessite que des études préalables soient effectuées afin de déterminer, pour une région donnée, quelles sont les zones climatiques qui permettent le développement normal du *Stylosanthes* et, dans ces zones, quels sont les facteurs édaphiques limitant son implantation.

SUMMARY

Study on different methods of implantation of *Stylosanthes gracilis*

An experiment about the different methods of implantation of *Stylosanthes gracilis* among the natural pastureland was carried out. Changing factors having an effect upon the competition between the species have been tested. The results show that if there is no cultural dressing at all, in the reference fields, the recovering by *Stylosanthes gracilis* reaches, the third year, the recovering of the other field trials. Burning which removes the screen of vegetation improves the implantation of *Stylosanthes gracilis*. The over crop use is the most economical method in extensive. Subsoiling may be prescribed when the soils are compact in case of an integration of the pastureland into a rotation.

RESUMEN

Estudio sobre los varios modos de implantación de *Stylosanthes gracilis*

Se efectuó una experimentación concerniente a los varios modos de implantación de *Stylosanthes gracilis* en el pasto natural. Se comprobaron diferentes factores influyendo sobre la competición entre las especies. Los resultados muestran que, sin trabajos culturales en las parcelas testigas, el recubrimiento llega al tercer año el de los otros ensayos. El fuego mejora la implantación al suprimir la pantalla de la vegetación natural. La utilización del « cover-crop » es la más económica en medio extensivo. Se puede preconizar el subsolado si los suelos son compactos.

BIBLIOGRAPHIE

- GRANIER (P.). Le *Stylosanthes gracilis* à Madagascar. Amélioration des savanes et intégration de l'élevage à l'agriculture. *Bull. Madagascar*, 1970 (289): 522-550.
- GRANIER (P.). Modes d'exploitation des pâturages de *Stylosanthes gracilis*. (En cours de publication.)
- GROF (B.). Establishment of legumes in the humid tropics of north-eastern Australia. Proc. 9 th int. Grassld Congr. Sao Paulo, 1965, pp. 1137-42.
- OLD (S. M.). Microclimate, fire and plant production

- in an Illinois prairie. *Ecol. Monogr.* 1969, **39** (4): 355-384.
- RHODES (I.). Competition between herbage grasses. *Herb. abstr.* 1970, **40** (2): 115.
- SMITH (C.A.). Oversowing pasture legumes into *Hyparrhenia* grasslands of Northern Rhodesia. *Nature, Lond.* 1963, **200** (4908): 811-812.
- STURTZ (J.). Burning and pasture establishment in the Northern Territory Australia. Proc. second World Conference on Animal Production. University of Maryland U.S.A., July 1968, pp. 419-420.
- TALINEAU (J.C.). Action des facteurs climatiques sur la production fourragère en Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM, ser. Biol.*, **14**: 51-76.
- TALINEAU (J.C.), LESPINA (P.A.). Evolution des profils hydriques relevés par la méthode neutronique sous quelques plantes fourragères en saison sèche. *Cah. ORSTOM, ser. Biol.*, **15**: 3-19.
- THOMAS (P.I.). Increased forage from Stylo on sandveld. *Rhodesia agric. J.*, 1970, **67** (2): 39-49.
- TULEY (P.). *Stylosanthes gracilis*. *Herb. abstr.*, 1968, **38** (2): 87-94.