

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER (ORSTOM)**

**CENTRE D'ADIOPODOUME (COTE D'IVOIRE)
LABORATOIRE D'AGRONOMIE**

RAPPORT DE STAGE 2^{ème} ANNEE

G.BOL ALIMA

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

OUTRE - MER (ORSTOM).

Centre d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire)

Laboratoire d'Agronomie

RAPPORT DE STAGE 2^o ANNEE

1^{ère} PARTIE

G. BOL ALIMA

TABLE DES MATIERES

=====

Pages

- <u>AVANT-PROPOS</u>	2
- <u>INTRODUCTION</u>	3
- <u>PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE</u>	4
- <u>CHAPITRE I</u> : Rappels botaniques, physiologiques et archéologiques.....	5
1. Taxonomie du genre et répartition des principales espèces.....	5
2. Description de <i>Stylosanthes gracilis</i>	6
3. Exigences écologiques.....	7
4. Caractéristiques agronomiques.....	8
4.1 - Etablissement.....	8
4.2 - Fertilisation.....	8
4.3 - Nodulation.....	9
4.4 - Désherbage chimique.....	9
4.5 - Résistance aux pestes.....	9
4.6 - Associations avec les Graminées....	10
4.7 - Exploitation.....	11
- <u>CHAPITRE II</u> : Valeur alimentaire.....	12
1. Appétabilité.....	12
2. Valeur fourragère.....	12
- <u>CHAPITRE III</u> : Le Stylo à travers les pays tropicaux	14
1. AUSTRALIE.....	14
2. COTE D'IVOIRE.....	14
3. CONGO-BRAZZAVILLE.....	17
4. DAHOMEY.....	18
5. MADAGASCAR.....	19
6. CONGO-KINSHASA.....	19
7. CAMEROUN.....	22
8. ZAMBIE.....	22
9. OUGANDA.....	22
10. KENYA.....	23
11. MALAISIE.....	23
12. NIGERIA.....	24
13. AUTRES PAYS.....	25
- <u>CONCLUSION</u>	26
- <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	27

AVANT - PROPOS

Un stage effectué à la Station d'Amélioration des Plantes Fourragères de Lusignan (INRA) sur les deux thèmes :

- Rendements des Plantes Fourragères
- Techniques d'Etude des Végétaux Cultivés à leurs Différents Stades Phénologiques (8)¹

nous ayant permis, à l'issue de notre première année d'élève, de nous initier à quelques méthodes d'étude des Plantes Fourragères, M. le Professeur HENIN, Président du Comité Technique d'Agronomie, nous demanda, pour compléter notre formation, de nous rendre au Centre ORSTOM d'Adiopodoumé où une équipe d'agronomes a entrepris en 1967 un vaste et imposant programme d'étude des interactions Plante-Sol dans le cas des plantes fourragères et de couverture (2).

Nous devons à cet effet :

1°) nous intégrer à cette équipe et participer à son activité en vue d'une initiation assez large aux principales méthodes d'investigations dont use l'Agronomie de Recherche en milieu tropical, ce à quoi se prêtait bien le thème de recherche poursuivi par le Laboratoire d'Agronomie. En effet la connaissance des mécanismes et des modalités des interactions Plante-Sol devrait permettre notamment de dégager l'action d'une prairie temporaire bien étudiée sur le maintien, l'amélioration ou la régénération de la fertilité des sols mis en culture, fertilité dont la fugacité constitue malheureusement le problème technique principal auquel se heurte l'intensification de l'agriculture tropicale. D'autre part la possibilité de développement de l'élevage qu'offrirait cette prairie temporaire faisant partie de la rotation (ley-farming) devrait aussi permettre une association agriculture-élevage avec tous les avantages bien connus des spécialistes,

2°) comme il est d'usage, effectuer des travaux personnels devant faire l'objet d'un rapport de stage de deuxième année en vue de l'obtention du diplôme de l'ORSTOM. Ce travail gagnait évidemment à s'insérer dans celui de l'équipe mentionnée plus haut.

Ainsi deux études sur Stylosanthes gracilis, intéressant directement le Laboratoire d'Agronomie, nous furent confiées dès notre arrivée. La première étude consiste en une revue bibliographique faisant le point sur l'état actuel des connaissances scientifiques et techniques sur cette espèce.

La deuxième étude se propose de préciser les modalités de croissance et de développement de l'espèce ainsi que ses réactions et son comportement à l'exploitation.

Dans ce but, deux expériences ont été entreprises : l'une en sacs plastiques et de courte durée, l'autre en plein champ et devant être poursuivie après notre départ.

De ce fait, le présent mémoire qui constitue notre rapport de stage est nécessairement incomplet quant aux résultats obtenus.

1 - Les chiffres entre parenthèses renvoient au n° d'ordre dans la bibliographie.

INTRODUCTION

Stylosanthes gracilis est l'une des deux Légumineuses retenues par la Section d'Agronomie pour l'étude des interactions Plante-Sol. Malgré ses avantages indéniables sur lesquels nous reviendrons plus loin, cette plante s'est montrée d'un maniement difficile en Basse Côte d'Ivoire et l'on a pu penser qu'un supplément d'informations était nécessaire quant à son comportement et ses réactions aux différentes modalités d'exploitation. Nous avons été ainsi amenés à entreprendre des études préliminaires sur l'espèce.

Deux protocoles expérimentaux (7 et 8)¹ ont été élaborés à cet effet. Le premier rédigé en décembre 1968 concerne des études en plein champ devant permettre par l'intermédiaire de quelques paramètres biologiques (nombre de tiges, nombre de bourgeons, nombre de jeunes pousses) et de la production fourragère de rendre compte, si possible, de la réaction et du comportement de l'espèce soumise à un mode d'exploitation déterminé : hauteur de coupe traduisant l'intensité de la défoliation, stade phénologique de la plante imposant le rythme des fauches et densité de semis induisant le port de la plante et conditionnant sans doute les modalités de la concurrence intragénotypique.

Le deuxième protocole est destiné à des études relativement plus fines et portant sur l'influence de la hauteur de coupe, qui traduit en fait l'ampleur des contraintes imposées à la plante par l'exploitation, sur l'équilibre biologique de la plante. Nous avons pensé approcher cet équilibre par des études de croissance relative (relations d'allométrie entre parties aériennes et racines).

Le présent mémoire est divisé en deux parties. La première partie est une revue bibliographique sur Stylosanthes gracilis en vue de :

- rappeler les caractéristiques botaniques et agroécologiques du genre et de l'espèce,
- dégager l'importance de l'espèce en tant que plante fourragère et (ou) de couverture,
- montrer l'intérêt accordé à cette espèce dans différents pays tropicaux et notamment en Afrique au Sud du Sahara.

La deuxième partie se consacre à l'exploitation statistique et l'interprétation biologique des premiers résultats des essais mis en place.

Une conclusion générale permettra de dégager, si faire se peut, des hypothèses de recherches ultérieures sur cette plante à la lumière des premiers résultats obtenus.

- PREMIERE PARTIE -

STYLOSANTHES GRACILIS : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

Rappels BOTANIKES, PHYSIOLOGIQUES et AGROECOLOGIQUES

1 - Taxonomie du Genre et Répartition des principales espèces

Le genre Stylosanthes fait partie de la tribu des Hédysarées, sous-famille des Papilionaceae, famille des Légumineuses. Selon CARRE (11), le genre contiendrait quarante espèces dont cinq seraient africaines. MOHLENBROCK (26), VAN MEEUWEN et al. (25) ne lui trouvent que 25 à 30 espèces originaires des Amériques, de l'Afrique, des Indes, de Ceylan, de Malaisie et d'Indonésie.

Il s'agit d'un genre dont la classification est encore imparfaite et dont certaines espèces sont d'ailleurs connues sous plusieurs dénominations.

Toutefois, nous distinguerons avec la majorité des auteurs deux grands groupes à l'intérieur du genre en fonction de la morphologie florale essentiellement.

1.1 - Fleurs accompagnées d'un pédicelle accessoire plumeux

111 - Gousses glabres et folioles glabrescentes

Principales espèces :

- Stylosanthes erecta également connu comme Stylosanthes guinensis Sch. et Thon. Il pousse sur les sables maritimes de la Côte Ouest Africaine.

- Stylosanthes procumbens SW ou Stylosanthes hamata Taub cette espèce est utilisée aux Antilles et en Floride à l'état jeune comme fourrage.

112 - Gousses velues

1121. Plantes vivaces à port couché et très résistant

à la sécheresse

Principale espèce :

- Stylosanthes mucronata Wild (S. Bojeri). Cette espèce est indifférente à la photopériode pour la floraison, ce qui ajouté à sa grande rusticité la rend intéressante dans les zones à jours uniformes où certaines espèces nécessitant des jours courts restent à l'état végétatif. On la rencontre en Afrique (Zambie), en Arabie, aux Indes et en Amérique Tropicale.

1122. Plantes annuelles

L'espèce principale de ce sous-groupe est Stylosanthes humilis qu'on trouve également dans la littérature sous les appellations suivantes :

Stylosanthes mucronata Auct et Stylosanthes sudaica. C'est la "luzerne sauvage d'Amérique", bien adaptée aux sols sablonneux, avec des exigences marquées en phosphates. Introduite en Australie au début du siècle, elle y a pris une grande importance économique et est connue sous le nom de luzerne de Townsville (Townsville lucerne).

.../...

TABLEAU RECAPITULATIF DES PRINCIPALES ESPECES ET DE
LEURS AIRES D'ORIGINE OU DE REPARTITION
DU GENRE STYLOSANTHES

	Gousses glabres Folioles glabrescentes.	- <u>Stylosanthes erecta</u> Sch. et Thon. ¹ (Côte Ouest Africaine) - <u>Stylosanthes procumbens</u> SW. ou <u>S. hamata</u> Taub : Floride, Antilles.
Fleurs accompagnées d'un pédicelle plumeux accessoire	Gousses	vivaces, port couché et très résistantes à la sécheresse <u>Stylosanthes mucronata</u> Wild ou (St. Bojeri) : Afrique (Zambie), Arabie, Indes, Amérique Tropicale
	Vélues	Annuelles <u>Stylosanthes humilis</u> (S. Sundaica ou encore S. mucronata Auct.) : - Australie (Townsville lucerne) - Amérique (lucerne sauvage d'Amérique)
Fleurs sans pédicelle accessoire.	- Folioles glabres ou pubescentes	- <u>Stylosanthes gracilis</u> H.B.K. (St. guyanensis (Aubl) SW, ou encore S. guyanensis var. gracilis VOG.) espèce pantropicale originaire du Brésil. <u>noms usuels</u> : Luzerne du Brésil, Luzerne tropicale, Trifolio, Stylo.
	- Gousses déhiscentes à une graine	- <u>Stylosanthes guyanensis</u> (Aubl.) SW. subsp. <u>guyanensis</u> - origine : Paraguay - culture : Australie (fine-stem stylo)

1 Cette espèce est également connue comme *Stylosanthes guinensis*

STOCKER et STURZ (39) montrent que cette espèce est peu sensible aux feux de brousse qui sont d'ailleurs utilisés avec profit pour son établissement.

GATES et al. (16) ont mis en évidence une réponse favorable au Soufre et au Phosphore dans la synthèse protéinique qui par ailleurs n'aurait pas été affectée par des carences induites en Potassium. Les mêmes auteurs ont également montré que la richesse minérale du sol n'était pas un facteur prépondérant pour la réussite de l'espèce qui jouit d'une grande plasticité.

1.2 - Fleurs sans pédicelle accessoire

Dans ce groupe nous ne citerons que l'espèce la plus importante qui se trouve par ailleurs être l'objet de notre étude à savoir *Stylosanthes gracilis* H.B.K.. Comme il est fréquent dans la taxonomie du genre, l'espèce est également désignée comme

Stylosanthes guianensis (Aubl.) SW.

Stylosanthes guianensis var. *gracilis* VOG

D'autre part une espèce voisine, originaire du Paraguay a été introduite en Australie Orientale où elle est connue sous le nom de "fine-stem Stylo" (Stylo à tiges fines). Les descriptions qui en sont faites par STONARD (40) nous amènent à penser qu'il s'agirait d'une sous-espèce de *Stylosanthes gracilis*, l'auteur la présentant d'ailleurs comme *Stylosanthes guianensis* (Aubl) SW. subsp. *guianensis*.

2. Description de *Stylosanthes gracilis*

Stylosanthes gracilis H.B.K. est une espèce polymorphe originaire du Brésil. L'espèce est désignée communément sous les noms suivants : luzerne du Brésil, luzerne tropicale, trifolio ou plus simplement "Stylo"¹

C'est une herbe présentant de nombreuses ramifications pouvant atteindre deux mètres de longueur. Le port varie avec la variété et l'environnement écologique ; il peut être érigé, prostré ou procombant. Certaines variétés présentent un hispidisme marqué aux extrémités. La feuille est trifoliée et comporte des folioles oblongues à lancéolées, pubescentes à glabres, de deux à trois centimètres de long et cinq à dix millimètres de large. La fleur est jaune à jaune rougeâtre. Les fruits sont de petites gousses déhiscentes à une graine. La fructification est échelonnée.

Le Stylo est une espèce polymorphe et TULEY (43) pense que cette variabilité phénotypique est l'un des facteurs de la grande plasticité de *Stylosanthes gracilis* qui s'adapte à une large gamme de zones écologiques. Le même auteur fait remarquer (43) que *Stylosanthes gracilis* présente curieusement une variabilité plus grande dans les pays où les introductions n'ont pas été faites à partir du Brésil, aire primaire de l'espèce. Il lui semble aussi préférable de procéder aux travaux de sélection à partir des souches déjà adaptées localement plutôt qu'à partir des introductions nouvelles, surtout si ces dernières proviennent d'une région écologiquement différente.

1. Nous userons très souvent de cette dernière désignation pour des raisons de commodité.

3.- Exigences écologiques de l'espèce

Stylosanthes gracilis présente un large spectre écologique vis à vis des conditions édaphiques et climatiques du milieu. Cette grande plasticité, nous l'avons déjà signalée, serait d'ailleurs en relation avec le polymorphisme de l'espèce.

L'optimum des précipitations se situe à 2500 mm mais la plante survit à 650 mm sous 7 à 8 mois de sécheresse quoique ces conditions ne soient pas idéales pour son exploitation. En Malaisie, VIVIAN (44) estime que tous les sols bien drainés et bien exposés au soleil conviennent au Stylo : il ne proscriit ainsi que les zones marécageuses et les ombrages denses. Il est d'ailleurs à remarquer avec GOSNELL (18) que c'est la Légumineuse qui réussit le mieux dans des conditions d'hydromorphie temporaire car le Stylo n'est significativement affecté qu'en conditions d'hydromorphie permanente (GILCHRIST 17). Les exigences édaphiques de l'espèce sont donc liées essentiellement aux possibilités de drainage du profil cultural.

Contrairement aux autres Légumineuses tropicales le Stylo prospère à des températures de 15°C au Queensland. Il supporte des gelées légères en Rhodésie du Sud (46). Cependant sa culture au Kenya est limitée à 1800 mètres d'altitude (41).

En revanche, l'espèce présente des exigences photopériodiques marquées pour la mise à fleurs et dans une moindre mesure l'élaboration de la matière sèche.

A Canberra, au phytotron du C.S.I.R.O., MANNETJE (24) a montré que Stylosanthes gracilis et S. humilis étaient des plantes à jours courts pour la floraison (8 à 10 h) alors que Stylosanthes montevidensis ne venait à fleurs que pour des photopériodes de 12 à 14 heures. Stylosanthes mucronata Wild fleurissait aussi bien à 8 qu'à 14 heures avec toutefois une plus grande précocité en jours courts.

La croissance des quatre espèces ne fut point perturbée par les différences de photopériode alors que la production de matière sèche était cependant plus importante en jours longs. Nous retiendrons de ceci que la mise à fleurs du Stylo exige une diminution de la longueur du jour avec un optimum nettement inférieur à 12 heures; on comprend dès lors les difficultés de mise à fleurs et de grenaison dans plusieurs pays à jours relativement uniformes¹.

1. A titre indicatif, la station de Bioclimatologie de l'ORSTOM enregistre les données suivantes pour la Basse Côte d'Ivoire (zone incluant le Centre d'Adiopodoumé, où nos essais sont mis en place)

- Longueur moyenne du jour : 11,83 h (Décembre) à 12,42 h (Juin).
- Nombre de mois de jour supérieur à 12 heures : 8 mois.

On comprend dès lors que le Stylo vienne rarement à fleurs en Basse Côte d'Ivoire, ce qui d'ailleurs présente peu d'inconvénients du fait de la production aisée de semences dans le Centre du Pays et des possibilités de multiplication végétative.

On remarquera également que la mise à fleurs et la production de matière sèche sont à un certain degré antagonistes vis à vis de la photopériode, ce qui permet au Stylo de végéter normalement et produire de grandes quantités de matière sèche dans des zones où il n'accomplit pas cependant tout son cycle de développement.

D'après HILMAN (19) les différences dans la réponse à la photopériode sont rares à l'intérieur d'un même genre. Stylosanthes est donc l'un de ces cas exceptionnels et cette aptitude expliquerait en partie l'ubiquité de ce genre dans les pays tropicaux.

4 - Caractéristiques agronomiques

4.1. Etablissement

Les semis de graines en lignes sont les plus usuels. Les interlignes varient de 30 à 60 cm. Les quantités de semences à l'hectare sont également variables suivant les pays et surtout en fonction de la destination de la culture. On passe ainsi de 2,5 kg à 5 kg dans certaines régions (14). Il est parfois recommandé de traiter la semence à l'acide sulfurique ou à l'eau chaude pour favoriser la germination. Le taux de germination maximum est atteint après huit mois de conservation de la semence (42)¹.

Il sera bon de rappeler qu'il s'agit de très petites graines : 25.000 graines pour 100 grammes en moyenne (35). Il s'en suit que le maniement de cette semence dans l'état actuel des techniques disponibles est délicat, long et onéreux. Des essais de mécanisation de la récolte sont poursuivis dans plusieurs pays².

Le bouturage des tiges semi-ligneuses est également pratiqué. Il s'agit alors de boutures de trois noeuds prélevés à 15 ou 30 cm sous l'apex. Les opinions divergent quant à l'opportunité ou non de conserver l'apex sur la bouture (28 et 44).

4.2 Fertilisation

Stylosanthes gracilis a des exigences faibles en éléments minéraux. On comprend dès lors que les chercheurs aient été amenés à négliger relativement cet aspect de l'agronomie de l'espèce. Les informations sur la réaction du Stylo aux principaux facteurs de la nutrition minérale sont rares. Cependant sur sols peu fertiles ou en association avec les Graminées, on note une bonne réponse au Soufre et au Phosphore. Cette réponse ne serait surtout

1. En Côte d'Ivoire, nous avons utilisé une semence de 6 mois sans traitements préalables. Le taux de germination en boîtes de Pétri a été de 100 %. Il est resté élevé en plein champ.

2. L'utilisation de la moissonneuse batteuse à Bouaké (Côte d'Ivoire) semble donner des résultats satisfaisants.

évidente que dans le jeune âge. Les apports d'azote ont plutôt tendance à favoriser sélectivement les Graminées et déprécient le Stylo dans les associations. Le Calcium n'est pas indispensable et aurait vite un effet dépressif. STIEGLITZ et al. (37) rapportent cependant une augmentation des rendements due à des apports de dolomite.

4.3. Nodulation

Le Stylo a une grande affinité avec les Rhizobium des différents Vigna sp., ce qui rend son inoculation, en général, superflue, quoique cependant pratiquée au Kenya et au Queensland.

Les nodosités sont en général plus petites que celles des autres Légumineuses tropicales. Elles commencent à paraître trois semaines après la germination (30) ce qui explique la lente croissance pendant les premières semaines ¹.

Le taux maximum de fixation d'azote serait de 4,6 mg par jour et par plante, ce qui représente la moitié des performances de Centrosema pubescens

4.4. Désherbage chimique

Le Stylo résiste bien au 2,4 D dont les applications peuvent être faites à l'établissement. Quant au 2,4,5 - T il faut généralement attendre trente jours avant de procéder aux semis (3 et 4) ².

4.5. Résistance aux pestes

Les auteurs sont unanimes sur ce point que le Stylo n'est pas particulièrement sensible aux différents parasites. On signale de légères attaques de psylles, de termites et des larves de Lamprosema diemenalis.

Les attaques fongiques sont également rares. La littérature ne signale qu'une pourriture du collet due à Diplodia sp., des attaques de Corticium et de Rhizoctonia sp.

Le Stylo serait également sensible au virus de "la petite feuille", transmis par les sauterelles et auquel cependant il y aurait des variétés résistantes (22).

.../...

1. Les études de croissance relative que nous poursuivons semblent d'ailleurs montrer qu'il s'agit surtout d'une faible croissance des parties aériennes et non des racines qui imposent leur rythme de développement à la plante entière.

2. Le Stylo serait très sensible aux herbicides totaux. Nous en avons eu la preuve en perdant des plantes implantées dans des sacs plastiques disposés sur un sol préalablement traité. Il a suffi d'infimes quantités d'herbicide éjectées dans les sacs par le "splash" des gouttes de pluie pour faire disparaître les plantes en quelques jours.

Les nématodes des autres cultures peuvent parfois poser un problème comme cela semble se faire au Nigéria de l'Est (2).¹

4.6. Les Associations avec les Graminées

Leur intérêt n'est évident qu'en sols pauvres car en sols riches, ou sous condition d'exploitation intensive, le Stylo se révèle peu apte à la compétition.

Ces associations peuvent se faire en lignes alternées ou simplement par ensemencement dans des parcours naturels. Le Stylo se montre alors bon compétiteur, réussissant parfois à étouffer la Graminée. Cette possibilité est utilisée au Congo ex-belge et en Malaisie (44) pour combattre et faire disparaître le lallang (Imperata cylindrica).

Dans tous les cas, un des avantages des associations demeure dans le fait que le Stylo fournit un supplément appréciable de fourrages en saison sèche quand les Graminées sont desséchées.

Les espèces graminéennes généralement retenues varient avec les pays. On peut cependant retenir :

- Pennisetum purpureum (Elephant grass)
- Digitaria decumbens (Pangola grass)
- Cauchrus ciliaris (Buffel grass)
- Chlorio gayana (Rhodes grass)
- Melinis minutiflora (molasses grass) 2.

1. Personnellement, sur le plan entomologique, nous avons eu des difficultés pour nos plantes cultivées en sacs plastiques avec les courtilières (Grillotalpa africana) et les grillons (Brachitripes membranaceus).

Des taches de Rhizoctonia Solani (champignon identifié par J.J. GUILLAUMIN, Laboratoire de Phytopathologie) sont également apparues en plein champ, sans extension alarmante.

Signalons par ailleurs que des essais d'introduction de jachères de Stylo dans un système de culture ananas sur ananas poursuivis par l'IFAC semblent faire apparaître un effet dépressif de la jachère de Stylo sur la population des nématodes du sol.

2. En côte d'Ivoire, les associations avec Melinis minutiflora sont les plus fréquentes.

Les associations avec Pennisetum purpureum nous semblent peu indiquées, du fait essentiellement de la taille trop grande du Pennisetum qui étouffe assez facilement le Stylo, dont les besoins de lumière sont connus.

4.7. Exploitation

Généralement on considère qu'il est néfaste d'appliquer des hauteurs de coupe inférieures à 15 cm. Il est même recommandé de relever progressivement la hauteur de coupe avec l'âge de la plante. Toute se passerait ainsi comme s'il y avait un déplacement vers l'apex de la zone de vitalité des bourgeons.

Les jeunes plantes exploitées généralement à 15 cm pendant deux ans. En Malaisie [44] cette exploitation commence six mois après l'établissement et se poursuit toutes les six ou huit semaines pendant trois à six ans. 1.

Le Stylo est très sensible au piétinement. 2.

1 En Côte d'Ivoire, CADOT (9) recommande des interfauches de neuf à dix semaines pour la région du Centre. On rappellera que dans la Basse Côte d'Ivoire les jachères pâturées de Stylo supportent mal les rabattages et ont une pérennité limitée sans rapport avec les six ou huit ans d'exploitation signalés dans certains pays.

2 Sur nos parcelles expérimentales, les zones de passage des roues de la moto-faucheuse restent toujours reconnaissables, accusant des plantes de moins en moins vigoureuses.

Il s'agit là d'un problème technique important pouvant nécessiter l'adoption d'un matériel de fauche adapté.

CHAPITRE 2

VALEUR ALIMENTAIRE DE *STYLOSANTHES GRACILIS*

1. Appétabilité

L'appétabilité du Stylo fait l'objet d'appréciations parfois contradictoires. TULEY (43) fait remarquer que cette confusion tiendrait plus des conditions d'expérimentation que de la valeur intrinsèque du fourrage lui-même. Il est, en effet, connu que le bétail broûte sélectivement les Graminées jeunes dans les associations Stylo/Graminées. Il faut parfois une certaine "éducation" pour habituer le bétail au Stylo. Cependant, cela ne signifie nullement que l'appétabilité du Stylo serait faible. JOBLIN (20) la trouve comparable à celle de la plupart des Graminées. En saison sèche, où les bêtes ont d'ailleurs peu de choix, le Stylo est bien appété sans qu'on remarque une diminution de la productivité du troupeau. Indépendamment de la valeur nutritive, le détail préfère les plantes âgées aux jeunes plantes (36). D'autre part l'ensilage et le fânage augmenteraient l'appétabilité du Stylo (29).

2. Valeur fourragère

Nous donnerons au Chapitre 3, in extenso, les résultats obtenus dans différents pays où des analyses ont été effectuées à cet effet.

Il convient cependant de signaler d'ores et déjà que la production du Stylo exprimée en UF/ha est supérieure à celle des autres Légumineuses tropicales et est même comparable à celle des meilleures Graminées tropicales (9). Au Congo ex-Belge (voir Chapitre 3 pour plus de détails) il a pu être montré que la production d'unités fourragères à l'hectare de Stylo était supérieure à celle des principales plantes fourragères des pays tempérés ; toutefois la protéine est de moins bonne qualité. En effet la protéine du Stylo est déficiente en méthionine et en cystine. La lysine est assez bien représentée: le Stylo peut donc convenir aux rations de lactation. Le Stylo est plus riche en tryptophane que la luzerne.

Le rapport Ca/P est mauvais en soi (3,14 contre 3,69 à la luzerne) mais il s'agit là d'une déficience en phosphore assez générale chez les Légumineuses. On se rappellera qu'une absorption intestinale idéale se ferait pour $\text{Ca/P} = 1$.

Le Stylo gagnerait à être consommé en mélange avec les Graminées dont le rapport Ca/P est peu élevé. Il y aurait également intérêt à compléter certaines rations de Stylo en acides aminés indispensables dont la déficience est signalée.

Le total des principes digestibles, mieux connu sous son sigle anglais TDN (Total digestible nutrients) est très élevé : 61,01 % contre 54,90 %

.../...

à la luzerne comme il ressort d'une expérimentation menée au Congo ex-Belge. Rappelons avec CARRE (11) qu'en pays tempérés ces valeurs seraient de 48 % pour un foin de luzerne et 16,3 % pour une herbe de prairie.

L'unité amidon d'engraissement est de 0,36 pour Medicago sativa contre 0,40 pour Stylosanthes gracilis dont l'unité-amidon pour le lait est par ailleurs de 0,47 contre 0,43 pour la luzerne. (Le lecteur se rappellera qu'une unité-fourragère représente l'énergie contenue dans un kilogramme d'orge et vaut 0,7 unité-amidon).

Ces données, sommaires certes, ajoutées aux exigences écologiques faibles et au polymorphisme de l'espèce autorisant une grande facilité d'adaptation à divers types de milieux, laissent entrevoir la place que peut et devrait occuper Stylosanthes gracilis dans la révolution fourragère tropicale, préalable indispensable à l'intensification d'une agriculture et d'un élevage modernes et intégrés dans les Pays Tropicaux.

Le Chapitre 3 va nous permettre de faire un rapide survol de l'intérêt accordé au Stylo dans différents Pays Tropicaux.

CHAPITRE 3

IMPORTANCE ACCORDEE AU STYLO DANS QUELQUES PAYS TROPICAUX

Malgré des carences bibliographiques évidentes sur les utilisations du Stylo en zone tropicale, l'examen du problème dans un certain nombre de pays permet de réaliser les espoirs fondés sur cette espèce.

1. AUSTRALIE (35,40)

C'est le premier pays qui ait introduit cette espèce du Brésil. Le Stylo est connu en Australie sous les appellations équivalentes de "commercial Stylo" et de "Schofield Stylo". Il aurait été introduit par SCHOFIELD vers 1930. Une espèce très voisine qui serait d'ailleurs une sous-espèce de Stylosanthes gracilis y a été introduite du Paraguay vers 1947. Connue sous le nom de "fine-stem Stylo", elle est classifiée comme Stylosanthes guianensis (Aubl) SW. subsp. guyanensis.

Actuellement le Stylo est largement répandu comme plante fourragère dans plusieurs régions d'Australie. Une espèce annuelle connue localement comme la "luzerne de Townsville" (Stylosanthes humilis) est beaucoup plus cultivée au Queensland.

2. REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

Le Stylo a été introduit en Côte d'Ivoire par H. BOTTON en 1956 à partir d'un lot de graines en provenance du Congo ex-Belge. Il retient l'attention des chercheurs et des responsables du développement rural à double titre :

- en tant que plante fourragère, aspect intéressant particulièrement le Centre de Recherches Zootechniques de Bouaké-Minankoro (I.E.M.V.T.) (10),

- en tant que plante fourragère et de couverture, conservatrice et génératrice de la fertilité des sols mis en cultures et partant susceptible d'occuper une place dans une rotation (sole de régénération). Cet aspect fait l'objet des études poursuivies par la section d'Agronomie de l'ORSTOM dans le cadre de son programme multilocal d'étude des interactions Plante-Sol dans le cas des plantes fourragères et de couverture (2).

Pour l'instant, c'est l'aspect fourrager qui a déjà fait l'objet d'un certain nombre d'études publiées.

CADOT (9) a mis en évidence les principales caractéristiques fourragères du Stylo dans le Centre de la Côte d'Ivoire dont les principales données climatiques sont les suivantes :

.../...

- Précipitations annuelles moyennes : 1207 mm
- Température maximale moyenne : 28,3°C
- Température minimale moyenne : 24,6°C

La comparaison de 16 Graminées et quatre Légumineuses a montré, en effet, à Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire) que le Stylo était parmi "les 6 espèces les plus intéressantes" :

- sa production est comparable à celle des meilleures Graminées (Tableau 1)
- son comportement et sa production sont les moins affectés par la saison sèche (rapport des productions de saison sèche et de saison des pluies compte tenu des longueurs respectives des saisons). Les valeurs trouvées pour les meilleures Graminées variaient de 0,34 à 0,46 alors que celles des Légumineuses allaient de 0,30 à 0,70. Le rapport théorique était de 0,63. Quoique le mode de calcul suppose admises des hypothèses de linéarité de la croissance, d'homogénéité des stades de développement ou alors d'absence d'interactions entre le stade de développement et la vitesse de croissance, hypothèses qui contredisent sur certains points les lois de Croissance, la valeur de ces rapports, qui reste relative, permet de se faire une idée de la plus ou moins grande résistance des espèces aux conditions de sécheresse. Le Stylo avec un rapport de 0,70 est ainsi très peu influencé par la sécheresse (le fait que ce rapport soit meilleur que le rapport théorique pourrait induire en erreur en supposant que la saison sèche aurait eu un effet bénéfique sur le Stylo, ce qui certainement est faux. Le résultat semble dû au mode de calcul que nous venons de discuter). (Tableau 2).
- la valeur fourragère du Stylo exprimée en matière protéique digestible (MPD) par kg de matière verte s'est révélée inférieure à celle des autres Légumineuses mais sa plus grande productivité en matière verte lui permet d'avoir la plus grande production d'unités fourragères à l'hectare (Tabl. 3 et 4).

Tableau n° 1 (1)

Production des six espèces les plus intéressantes

Espèces	Production annuelle à l'hectare	
	Poids vert en kg	UF
Pennisetum purpureum	94.458	12.951
Panicum maximum	68.628	13.061
Stylosanthes gracilis	68.347	11.874
Andropogon gayanus	66.476	10.266
Melinis minutiflora	46.700	9.595
Lesmodium asperum	36.666	9.037

(1) Tableau dressé d'après CADOT R. dans "Expérimentation sur les plantes fourragères" Sols Africains 1965, vol 10, n° 2-3, 449-470.

Tableau n° 2 (1)

Résistance à la sécheresse

Espèces	R = $\frac{\text{Production saison sèche}}{\text{Production saison des pluies}}$		
	Rendements	UF	MPD
<i>Stylosanthes gracilis</i>	0,70	0,86	0,66
<i>Centrosema pubescens</i>	0,46	0,61	0,59
<i>Desmodium asperum</i>	0,30	0,73	0,56

Tableau n° 3 (1)

Meilleures valeurs fourragères obtenues

Espèces	UF/kg MS	MPD en g/kg MV	Ca en % de MS	P en % de MS
<i>Desmodium asperum</i>	0,78	47,8	1,570	0,231
<i>Centrosema pubescens</i>	0,72	45,2	1,109	0,193
<i>Stylosanthes gracilis</i>	0,73	29,6	1,705	0,121

(1) Tableau dressé d'après CADOT.R., dans "Expérimentation sur les plantes fourragères" Sols Africains 1965, vol. 10, n° 2-3, 449-470

Tableau n° 4 (1)

Quelques caractéristiques de production du Stylo
(Valeurs moyennes annuelles par ha calculées pour les deux premières années)

Désignation	Valeur
Rendement en matière verte	68.347 kg
Rendement en matière sèche	17.467 kg
Rendement en unités-fourragères	11.874 UF
Rendement en MAD	2.153 kg
Rapport MAD/UF (en g)	100 à 200
Nombre de coupes	5,4
Périodicité moyenne	67,1 jours

Devant ces résultats encourageants, l'auteur a pu dire que le Stylo était "vraisemblablement appelé à jouer un rôle équivalent, sur le plan fourrager, à celui de la luzerne dans les pays tempérés". (9).

Il est possible de penser que cette affirmation dépasse le cadre de la seule Côte d'Ivoire pour intéresser l'ensemble des pays tropicaux d'Afrique notamment.

3. REPUBLIQUE DU CONGO-BRAZZAVILLE

L'Institut des Etudes Centrafricaines est à l'origine de l'introduction du Stylo en 1953 dans la vallée du Niari, dans le cadre d'un programme dont l'objectif était la création de ressources fourragères nouvelles et indispensables à une intégration agriculture-élevage. Dans le cadre de ce même programme une centaine d'introductions furent tentées de 1953 à 1957 (11).

Les essais de comportement et de production amenèrent à retenir Stylosanthes gracilis comme la meilleure des Légumineuses introduites ou expérimentées.

Il lui était reconnu notamment :

- une bonne appétabilité et une excellente valeur fourragère
et partant une bonne valeur alimentaire

(1) Voir la note (1) de la page 16.

- une végétation très abondante couvrant bien le sol malgré une installation lente rendant parfois nécessaire l'association avec des Graminées (Melinis minutiflora notamment) pour une couverture rapide du sol.

- une excellente résistance à la sécheresse : la plante reste verte et continue à pousser toute l'année.

Au Congo, la valeur fourragère du Stylo est estimée à 0,545 UF (valeur d'un kg de foin sec) ce qui pour une production annuelle de 8 tonnes de foin sec/ha représente 4.360 UF. Il est intéressant de rappeler avec CARRE (11) que la production moyenne d'une prairie en France est de 1.500 UF/ha/an et qu'il faut une amélioration des techniques de production (semences, associations, engrais, exploitation...) pour atteindre 4.000 UF.

Ces possibilités offertes par le Stylo ont favorisé sa multiplication dans la vallée du Niari où en plus de son rôle fourrager initial (pâturage, foin et ensilage) s'est ajouté celui de plante améliorante et d'engrais vert (domaine de la Sucrierie de SIAN notamment).

4. REPUBLIQUE DU DAHOMEY (13)

Le Dahomey s'étire entre 6° et 12° de latitude Nord sur la Côte Ouest-Africaine. Tout comme la Côte d'Ivoire, il peut être considéré comme la superposition de trois zones climatiques et écologiques différentes:

- Le Sud ou Bas-Dahomey au climat équatorial à deux saisons de pluies,
- Le Centre ou Moyen-Dahomey au climat soudano-guinéen avec une saison des pluies à deux maxima,
- Le Nord ou Haut-Dahomey dont le climat soudanien est à une longue saison sèche.

La recherche des meilleures espèces fourragères pouvant permettre un développement de l'élevage et une intégration agriculture-élevage a conduit les services agricoles et l'IRAT à mener des expérimentations dans les trois régions écologiques définies ci-dessus.

Parmi les Légumineuses expérimentées, le Stylo a pu être retenu comme la meilleure. D'autre part, c'était la seule Légumineuse s'adaptant bien aux trois régions alors que Pueraria phaseoloïdes ne convenait qu'au Sud et Centrosema pubescens ne réussissait point dans le Nord.

D'autres essais ont été entrepris en vue de l'introduction du Stylo dans un assolement à base de maïs, une des productions vivrières de base du pays.

Stylosanthes gracilis est ainsi considéré au Dahomey sous le double aspect de plante fourragère et de plante améliorante, régénératrice de fertilité.

5. REPUBLIQUE MALGACHE (11)

Le Stylo a été introduit dans la Grande Ile en 1953 par les Services Agricoles. Il est exploité en culture pure ou en association avec les Graminées dont les plus intéressantes restent :

- Melinis minutiflora
- Chloris gayana
- Brachiaria brizantha

On peut remarquer qu'il s'agit là de plantes dont le développement végétatif en hauteur reste comparable à celui de Stylosanthes gracilis qui est une espèce héliophile (44).

A Madagascar, le Stylo apparaît comme

- plante de couverture et engrais vert (il est utilisé dans la lutte antiérosive et la régénération du sol)
- plante améliorante des pâturages en fournissant du fourrage vert de bonne qualité pendant la saison sèche
- plante permettant la création de prairies temporaires ou permanentes qui peuvent aider notamment à la récupération pour l'élevage des zones érodées perdues pour les autres spéculations agricoles (Tanety).
- plante pouvant fournir un appoint de fourrages en zones rizicoles en installant le Stylo sur les diguettes et les bords des canaux.

6. REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DU CONGO (CONGO EX BELGE)

La Division de Botanique de l'INEAC a introduit le Stylo au Congo en 1949. Il a été dès lors abondamment multiplié tant en zone forestière qu'en zone de savane (5).

Sa bonne valeur en tant que plante fourragère et de couverture a été confirmée à Yangambi. Le Stylo est bien apprécié par le bétail et sa composition chimique est comparable à celle des autres Légumineuses (5,11,12,34 et 42).

En effet, sa richesse en protéine brute est comparable à celle de la luzerne quoique la fraction digestible en soit plus faible. Les teneurs en cellulose sont pratiquement semblables. D'autre part le Stylo est beaucoup plus riche en lipides que la luzerne (20 % contre 2,09 %). La digestibilité du Stylo est comparable à celle de la luzerne expérimentée localement ; elle est supérieure à 60 % pour les protéines brutes, 50 % pour la cellulose et 38,33 à 52 % pour les cendres.

* Rappelons que les unités amidon d'engraissement et pour le lait sont respectivement de 0,40 et 0,47 pour le Stylo contre 0,36 et 0,43 pour Medicago sativa. La protéine du Stylo est déficiente en cystine et en méthionine.

.../...

Les tableaux 5, 6 et 7 récapitulent ces différentes données et le tableau 7 notamment met en évidence la supériorité fourragère du Stylo comparée aux principales espèces des Pays tempérés (11).

Enfin, nous dirons que Stylosanthes gracilis offre au Congo des possibilités d'utilisation dans les domaines suivants :

- amélioration des pâturages naturels
- établissement des prairies artificielles ou permanentes, pures ou associées avec Brachiaria ruziziensis, Melinis minutiflora, Sétaria sphacelata et Chloris gayana.

- Plante de couverture dans les caféières. A ce titre, il est nécessaire de prendre les précautions pour rendre négligeable la concurrence (pour l'eau notamment en saison sèche) des deux systèmes racinaires et qui peut compromettre l'équilibre physiologique des caféiers. La Division du Caféier et du Cacaoyer de l'INEAC qui a fait les observations à Yangambi préconise, pour limiter l'interférence des systèmes racinaires, de réduire l'installation du Stylo à l'axe des interlignes et d'éviter que la régénération naturelle intervienne à proximité immédiate des caféiers (5 et 31).

- Lutte contre Imperata cylindrica que le Stylo réussit à étouffer rapidement. Ceci a été mis en évidence dans un essai réalisé à Mvuazi où trois Légumineuses (Stylosanthes gracilis, Centrosema pubescens et Pueraria phaseoloides) furent introduites par semis dense dans des placeaux d'Imperata cylindrica après un passage de "rome-plow". Seul le Stylo parvint à faire régresser le couvert d'Imperata de 100 % au départ à 5 % après un an.

Tableau n° 5

Digestibilité du Stylo et de la luzerne (coefficients)
d'après BLONARD et THURIAUX (5)

En fonction du poids sec (%)	Stylo	Luzerne
Matière sèche	63,2	-
Matière organique	66,0	-
Protéines brutes	66,6	75,0
Fibres brutes	44,0	44,0
Extrait éthéré	40,5	35,0
Extrait non azoté	80,2	72,0
Eléments nutritifs digestibles	61,6	58,1

Tableau n° 6

Dosage des Acides Aminés en pourcentage de Protéine brute
d'après J. CARRE (11).

Acides Aminés	Luzerne	Stylo	Acides Aminés	Luzerne	Stylo
Valine	6,01	5,66	Lysine	5,07	4,65
Tyrosine	2,57	2,72	Leucine	6,13	6,72
Tryptophane	0,54	0,60	Isoleucine	5,99	5,75
Thréonine	3,93	3,10	Histidine	2,03	1,72
Sérine	3,32	4,49	Glycine	4,02	4,97
Proline	8,86	6,06	Cystine	0,39	0,18
Phénylalanine	3,69	4,26	Arginine	4,85	5,13
Méthionine	0,60	0,57	Ac. Aspartique	5,73	3,42

Tableau n° 7

Valeurs alimentaires comparées
d'après J. CARRE (11).

Espèces	Valeur en UF d'un kg foin	
	Engraissement	Lait
Stylo	0,57 (1)	0,67
Luzerne congolaise	0,51	0,61
Foin de prairie	0,37	
Ray-grass anglais	0,35	
Foin de luzerne	0,37	
Tourteaux de lin	1,07	
Tourteaux d'arachide	1,10	
Graine de Soja	1,19	
Grain de maïs	1,10	

(1) le chiffre donné au Congo Brazzaville est 0,545

7. REPUBLIQUE FEDERALE DU CAMEROUN

C'est en 1956 que le Stylo a été introduit au Cameroun dans le Plateau de l'Adamaoua pour la lutte contre l'érosion et la stabilisation des digues (32). Par la suite il s'est révélé également comme une espèce fourragère intéressante. Sa bonne résistance à la sécheresse a permis l'implantation d'essais dans plusieurs régions du Nord-Cameroun notamment à Maroua, Mokolo, Mora et Yagoua où la pluviométrie est pourtant faible (8 mois de saison sèche, 800 mm de pluies réparties sur 4 mois environ).

Le Stylo n'a pas eu de succès en tant que plante de couverture dans les plantations arbustives. On lui préfère Pueraria Javanica dans les caféières de l'Ouest et de l'Est-Cameroun. Il est possible que des raisons de compétition d'ordre trophique aient favorisé ce choix.

Dans le Sud-Cameroun, les Départements d'Agronomie et de Zootechnie de l'Ecole Fédérale Supérieure d'Agriculture de l'Université du Cameroun s'intéressent au Stylo depuis 1966 et fondent des espoirs sur lui pour le développement d'un élevage ovin dans le Sud-Cameroun et aussi pour son introduction dans un système de rotation à base de maïs et de plantes à tubercules.

8. ZAMBIE

La végétation naturelle de la Zambie s'est révélée être pauvre en Légumineuses, ce qui a rendu nécessaire leur introduction.

La Station de Mount Makulu (900 mm de pluies réparties sur 5 mois) a ainsi entrepris des essais comparatifs afin de déterminer les espèces les mieux adaptées. Ces essais ont permis notamment de montrer l'aptitude élevée du Stylo à la compétition vis à vis des Graminées des herbages naturels. Ainsi Stylosanthes gracilis s'est montré supérieur à Glycine javanica (23) et réussissait après un an à recouvrir 50 à 60 % de la parcelle enssemencée .

Des essais semblables ont été effectués parallèlement dans le Copperbelt (1.200 à 1.500 mm de pluies) et ont confirmé les résultats de Mont Makulu à savoir que (33) :

- Stylosanthes gracilis a été établi facilement et s'est bien développé
- le Stylo se développe par propagation naturelle et persiste de façon satisfaisante dans les herbages spontanés à Hyparrhénia filipendula.

Stylosanthes gracilis apparaît ainsi essentiellement comme une plante améliorante des pâturages naturels ; d'autres essais sont également poursuivis pour son utilisation dans les jachères de courte durée (33).

9. UGANDA

La Station de Serere a été chargée de rechercher un système de cultures de jachères pâturées dans les régions de cultures annuelles.

Ce système de cultures devait permettre

- d'empêcher l'érosion
- d'améliorer la fertilité
- d'assurer une plus grande rentabilité pour les productions animales et pour les cultures vivrières qui suivent.

Ces différentes exigences ont amené à choisir Hyparrhenia rufa et Stylosanthes gracilis pour les zones pauvres alors que pour les sols riches et de bonne fertilité naturelle Panicum maximum et Centrosema pubescens étaient retenus (38).

Ce choix a permis d'observer des augmentations de production animale de 11 à 49 % par rapport aux pâturages naturels de Graminées.

STOBBS (38) a pu également noter qu'une proportion élevée de Centrosema pubescens dans les associations devait être considérée comme gênante alors que les parcelles totalement envahies par le Stylo conservait une production de viande comparable à celle des associations avec Panicum maximum

10. KENYA

Dans la zone kényane de moyenne altitude, la rotation normale est de 3 ou 4 ans de cultures suivis d'une jachère de durée égale comportant principalement Chloris gayana, Setaria sphacelata, Melinis minutiflora, Panicum maximum et Panicum coloratum et Brachiaria ruziziensis (41).

On s'est vite aperçu que la productivité de cette jachère pure graminéenne baissait dès la deuxième année par carence en azote, d'où la nécessité d'y inclure des Légumineuses vigoureuses et fourragères.

Les expérimentations effectuées ont permis de retenir le Stylo pour les zones d'altitude inférieure à 1.500 mètres d'altitude.

Stylosanthes gracilis fait ainsi partie des rotations sous forme associée dans des prairies temporaires et pâturées.

11. MALAISIE

Selon VIVIAN (44) Stylosanthes gracilis a été introduit en Malaisie en 1949 à partir de semences venant du Queensland (Australie).

Des expérimentations furent conduites dès 1953. En 1957, les informations déjà recueillies autorisaient sa vulgarisation auprès des exploitants. La réussite a été très sensible dans les petites fermes notamment ce qui a amené un accroissement rapide des superficies cultivées. Aujourd'hui, le Stylo est très répandu au Kélanan.

Le Stylo est bien apprécié par tous les ruminants après une certaine accoutumance. Il n'est cependant pas recommandé de nourrir le bétail exclusivement de Stylo (44). Généralement, le Stylo est mélangé à des fourrages grossiers de Graminées : il est alors très apprécié et le troupeau conserve une

productivité élevée. Deux cas de tétanie auraient été signalés à la suite d'une alimentation exclusive au Stylo et VIVIAN estime que ces accidents sont plutôt rares (44).

12. NIGERIA

Stylosanthes gracilis a été introduit au Nigeria en 1947 (Nwosu 29) à partir de semences en provenance du Queensland. Dans un premier temps, l'espèce a essentiellement été retenue dans la région orientale du pays comme plante de couverture et engrais vert. Son utilisation en fourrage destiné tant au gros bétail qu'aux ovins et caprins est relativement récente (29) et s'est imposée du fait de la résistance du Stylo à la saison sèche et du souci de réduire les baisses de productivité des troupeaux consécutives au manque d'alimentation adéquate pendant la saison sèche. D'autre part, des essais ont été poursuivis avec succès en vue de la production de poudre de Stylo qui, supplémentée avec "Bombara Dusa" (sons de Voandzèia subterranea) constitue une excellente source de protéine produite sur place dans les fermes. Des observations ont permis d'autre part de constater qu'il était préférable de laisser flétrir le Stylo consommé en vert avant de le donner au bétail ; ce traitement réduit l'effet désagréable des poils de la plante. Pour la conservation, le fanage a été préféré à l'ensilage d'abord parce que les quantités de fourrages sont relativement modestes dans les petites fermes et aussi à cause des pertes plus importantes enregistrées lors de l'ensilage. Le fanage (surtout quand le foin est réduit en poudre et conservé dans des sacs) s'est révélé être un procédé de conservation très économique. Il est d'ailleurs remarquable que cette poudre de Stylo soit très souvent incorporée dans des rations pour porcs et aussi pour volaille.

OKE (30) a pu mettre en évidence l'évolution de la nodulation et les modalités de fixation et de transfert d'azote par Stylosanthes gracilis. Il ressort que comparativement à Centrosema pubescens et Cajanus cajan le Stylo a un retard dans l'apparition des nodosités et d'autre part la croissance de ses nodosités s'arrête assez rapidement (on voit apparaître une branche horizontale dans la droite de régression représentant la variation du logarithme du poids des nodules en fonction du logarithme du poids de la plante). Les nodules du Stylo restent de dimensions faibles mais leur activité (exprimée en quantité d'azote fixé par unité de poids de nodule) augmente avec l'âge de la plante à l'inverse des deux autres espèces. Pour les trois légumineuses la migration de l'azote fixé dans les autres parties de la plante se fait rapidement. Le Stylo, globalement, fixe moins d'azote que les deux autres Légumineuses. Nous avons les chiffres suivants par plante (OKE 30) et par jour :

<u>Cajanus cajan</u>	14,5 mg
<u>Centrosema pubescens</u>	10,3 mg
<u>Stylosanthes gracilis</u>	4,6 mg

Stylosanthes gracilis occupe ainsi une place importante au Nigéria sous le triple aspect

- plante fourragère
- plante de couverture
- engrais vert.

CONCLUSION

Cette première partie de notre mémoire de stage nous aura sans doute permis de montrer l'importance accordée à Stylosanthes gracilis dans la plupart des Pays Tropicaux.

Notre souhait est que ce rapide survol, indépendamment des considérations théoriques et fondamentales éventuelles, ait contribué à motiver sur les plans pratique et économique l'intérêt que nous avons porté à cette espèce pour nos premières investigations.

Nous estimons en effet que le Stylo est appelé à jouer un rôle privilégié et sans cesse croissant dans les programmes de recherche agronomique des Pays Tropicaux, et notamment d'Afrique, où il ne fait plus de doute que le développement économique et social postule l'accession à une agriculture moderne qui suppose elle-même l'intensification et l'intégration des productions végétales et animales.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ANONYME (1966): Legume pathology. Areport of Agricultural Res. Council of Central Africa. 58 p.
- 2 - ANONYME (1966) : Etudes des interactions Sol Plante dans le cas des plantes fourragères et de couverture. Protocoles expérimentaux des essais implantés sur les Stations d'Adiopodoumé, Bouaké et Gagnoa. multigr. Laboratoire d'Agronomie. Centre ORSTOM d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire).
- 3 - BAILEY, D.R. (1964) : Effect of 2 - 4 - D on some tropical pastures legumes. Qd Journ. agric. Sci. 21,1 : 63-76.
- 4 - BAILEY, D.R., (1965) : Effect of 2 - 4 - 5 - T preplant soil spraying on the establishment of Stylosanthes gracilis. Qd Journ. agric. Sci., 22,2, : 215-219
- 5 - BLONARD, R., THURIAUX, L., (1962) : Stylosanthes gracilis, son comportement et son utilisation au Congo. INEAC. Bull. Inform., 11, 4-6. 339-355.
- 6 - BOL ALIMA, G. : Techniques d'étude des végétaux cultivés à leurs différents stades phénologiques. multigr. Rapport de stage E.S.A.T. Nogent-sur-Marne. Août 1968.
- 7 - BOL ALIMA, G. : Protocole expérimental des études préliminaires conduites en sacs plastiques. multigr. Labo. Agron. Centre ORSTOM Adiopodoumé Côte d'Ivoire; (1969) 4 p.
- 8 - BOL ALIMA , G.: Influence de la hauteur de coupe, de la densité de semis et du stade phénologique de la plante au moment de la fauche sur la production fourragère et le comportement de Stylosanthes gracilis. Protocole expérimental des études préliminaires conduites en plein champ. multigr. Laboratoire d'Agronomie ORSTOM Adiopodoumé (Côte d'Ivoire) 1968 : 12p.
- 9 - CADOT, R. : Expérimentation sur les plantes fourragères. Sols Africains (1965), 10, 2-3 : 449-470.
- 10 - CADOT, R.: Communication au Comité Technique I.E.M.V.T.-C.R.Z. du 30 Octobre 1968. muttigr. Bouaké-Minankoro (Côte d'Ivoire).
- 11 - CARRE, J. (1962) : Documentation sur Stylosanthes gracilis, Papilionée tropicale fourragère et améliorante. Agron. Trop. XVII, n° 2-3 : 182-191.

- 12 - DAMSEAUX (1956) : Etude de trois Légumineuses fourragères introduites au Congo Belge en vue de l'alimentation du bétail. Bull. Agric. du Congo Belge Février 1956.
- 13 - DELEGATION DE LA REPUBLIQUE DU DAHOMEY (1965) - Communication au Colloque STRC/FAO sur les fourrages et jachères fourragères. Kampala 15-18 sept. 1965. Sols Afric. 1965, 2-3 : 225-240.
- 14 - DUCLOS - HAVARD, B. (1967) : Stylosanthes gracilis. In "Les Plantes fourragères tropicales" GP MAISONNEUVE et LAROSE pp. 188-190 Paris 1967.
- 15 - EVERIST, S.L. (1960) : Strangers within the gates. (Plantes naturalized in Queensland) Qd. Nat, 16, : 49-60.
- 16 - GATES, C.T., WILSON, J.R., SHAW, N.H. (1966) : The growth and chemical composition of Townsville lucerne (Stylosanthes humilis) HBK.
2 - Chemical composition with special references to cations as affected by the principal constituent elements of molybdenized superphosphate. Aust. Journ. Agric. Anim. Husb. vol. 16, 22 : 266-276 (Aug. 1966)
- 17 - GILCHRIST, E.C. (1967) : A place for Stylo in N. Queensland pastures Qd Agric. Journ. (1967), 93,6, : 344-49
- 18 - GOSNELL, J.M. (1963) : Vleiland development in West Kenya
1. Pasture introductions. East Afric. Agric. Forest. Journ. (1963), 29, 2, 99,- 105.
- 19 - HILMANN, W.S. (1963) : The Physiology of flowering. Holt Rinehart and Winston. New-York (1963).
- 20 - JOBLIN, A.D.H. (1962) : The use of grazing animal observations in the early stages of pasture evaluation in the tropics
1. The measurement of relative palatability. J. Brit. Grassld. Soc. 1962, 17, 3, : 171-177.
- 21 - KOECHLIN, J., CAVALIAN, P., (1959) : Essais d'introduction de plantes fourragères dans la Vallée du Niari. Bull. Inst. Etudes Centrafricaines 1959 n° 17-18 : 43-70.
- 22 - HUTTON, E.M., GRYLLES, N.E., (1956) : Legume "little leaf" a virus of subtropical pasture species. Aust. Jour. Agric. Res. 1956, 7, 2, : 85 - 97.
- 23 - LAWTON, R.M., (1965) : Observations on Stylosanthes gracilis and Glycine javanica in Zambia Sols Afric. 1965, 10, 2-3 : 285-290
- 24 - MANNETJE, L'.T., (1965) : The effect of photoperiod in flowering, growth habit and dry matter production in four species of genus Stylosanthes S.W., Aust. J. Agric. Res. 1965, 16, 5, : 767-771.

- 25 - MEEUWEN, M.S. VAN, NOOTEBOOM, H.P., STEENIS, G.G.G.J. VAN, (1961) :
Priliminary revisions of some genera of Malaysian Papilionaceae.
I. Reinwardtia, 5, 419-456 (1961).
- 26 - MOHLENBROCK, R.H., (1957) : A revision of the genus *Stylosanthes*. Ann.
Mo. Bot. Gdn, 1957, 44, 299-355
- 27 - NORRIS, D.O. (1952) : Lime in relation to nodulation of tropical legumes.
In "the nutrition of the legumes" Hallsworth E.G. Edit. London
Butterworth : 102 - 117.
- 28 - NWOSU, N.A. (1961) : The propagation of *Stylosanthes* : establishment from
stem cuttings. Niger. Scient. 1961, 1, 1 : 24-32.
- 29 - NWOSU, N.A. (1960):Conservation and utilization of *Stylosanthes gracilis*
Trop. Agric. (I.C.T.A.) (1960), 37, 61-66.
- 30 - OKE, O.L. (1967) : Nitrogen fixing capacity of some Nigerian legumes. Exp.
Agric. 1967, 3, 315-321
- 31 - FAGAGZ, E. (1958) : Utilisation de *Stylosanthes gracilis* dans les planta-
tions de caféiers Robusta Bull. Inform. INEAC, VII, 4, 270 - 291 (1958)
- 32 - PIOT, M. (1966) : Essais de fixation des Sols par les Graminées dans
l'Adamaoua. Bois et Forêts des Tropiques n° 106 (mars-avril) :
12-16 (1966).
- 33 - RENSBURG, H.J. VAN, :Development of planted fallows of short duration to
replace long term-bush fallows. Sols Afr. (1965). n° 1-2, 381-394.
- 34 - SCAUT, A. (1959) : Détermination de la digestibilité des herbages frais.
Publi. INEAC. 1959, série scient. n° 81 : 86 p.
- 35 - SHOFIELD, L.J. (1941) Introduced legumes in North Queensland, Qd Agric. J.
(1941) 56, 5 : 378-388.
- 36 - SHOFIELD (1945) Priliminary grazing trials with *Stylosanthes guianensis*/
grass mixtures Qd. J. agric. Sci. 1945, 2, 3 : 250-255.
- 37 - STIEGLITZ, C.R. VON, MAC DONALD, A., WENTHOLT, L.R., Experiments in utili-
zation of wallum country in South-Eastern Queensland. Qd Journ.
Agri. Sci. (1963) 20, 3, : 299 - 321.
- 38 - STOBBS, T.H. : Animal production from pasture leys. Sols Afri. 1965, 10,
2-3, 293-308.
- 39 - STOCKER, G.S., STURTZ, J.D., The use of fire to establish Townsville lucer-
ne in the Northern Territory. J. Exp. Agri. Anim. Hush. 6, August
1966, 22 : 277-279.

- 40 - STONARD, P. (1968) : Fine-Stem Stylo, a legume of promise. Qd. Agric. Journ. Ang. 1968 : 478 - 484.
- 41 - SUTTIE, J.M. (1965) : Some fodder crops of Kenya in relation to altitude. Sols Afri. 1965, 10, 2-3 : 217-224.
- 42 - THURIAUX, L. (1947) : Contribution à l'étude de la composition des fourrages katangais relativement riches en Calcium. Légumineuses, matières vertes des patates douces. Typha latifolia. Bull. Inst. Royal Coll. Belge. XVIII, 1, 322-331 (1947).
- 43 - TULEY, P. (1968) : Stylosanthes gracilis. Review article. Herbage abstracts, 38, June 1968, 2 : 87-94.
- 44 - VIVIAN, L.A. (1959) : The Leguminous fodder "Stylo" or tropical lucerne in Kelantan. Malay. agric. J. 1959, 42, nb 4 : 183-98.
- 45 - WANG CHI-CHU (1961) - Growth, flowering and forage production of some grasses and legumes in response to different photoperiods. J. agric. Ass. China. n° 36 : 27-52.
- 46 - WHYTE, R.O., NILLSON-LEIMER, G. : Stylosanthes gracilis. In "Les Légumineuses en Agriculture". Etudes FAO n° 21 Rome 1955 : pp. 384-386.
-

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER (ORSTOM)

Centre d'Adiopodoumé (Côte d'Ivoire)

Laboratoire d'Agronomie

RAPPORT DE STAGE 2ème ANNEE
2ème PARTIE

Influence de la hauteur de coupe, de la densité de semis
et du stade phénologique de la plante au moment de la
fauche sur la production fourragère, le comportement et
la croissance de Stylosanthes gracilis

G. BOL ALIMA

1969

TABLE DES MATIERES

Pages

DEUXIEME PARTIE : ANALYSE DES RESULTATS DES ESSAIS

INTRODUCTION	2
CHAPITRE I EXPERIMENTATION CONDUITE EN PLEIN CHAMP	3
1 <u>Présentation de l'expérimentation</u>	4
11 <u>Protocole expérimental</u> et buts recherchés	4
12 Mise en place, difficultés et modifications	4
13 Conduite de l'expérimentation	5
2 <u>Analyse et interprétation statistique de la production fourragère</u>	7
21 Comparaison globale des traitements	8
22 Analyse des effets principaux	8
23 Analyse statistique des interactions	9
3 <u>Analyse biologique</u>	10
31 Analyse de la levée	10
32 Recherche et analyse des corrélations entre la production fourragère et certains paramètres bio..	10
33 Utilisation de la vitesse moyenne de croissance comme expression du comportement et de la réaction de la plante	12
4 <u>Conclusion du Chapitre I</u>	15
CHAPITRE II EXPERIMENTATION EN SACS PLASTIQUES	17
1 <u>Présentation</u>	18
2 <u>Etude de la croissance de S. gracilis</u>	18
21 Rappels généraux	18
22 Croissance du stylo en fonction du temps	19
3 <u>Influence de la fauche sur la plante</u>	24
31 Action sur la relation d'allométrie entre parties aériennes et racines	24
32 Action sur la vitesse moyenne de croissance	25
33 Essai d'interprétation	26
4 <u>Aptitude au développement des bourgeons le long des tiges</u>	26
41 Position du problème	26
42 Méthode de travail utilisée	27
43 Critique de la méthode	27
44 Résultats obtenus	28
45 Essai d'interprétation	30
5 <u>Conclusion du Chapitre II</u>	31
CONCLUSION GENERALE	33
BIBLIOGRAPHIE 2ème Partie	36
Table des Annexes indexées au Chapitre II	36

INTRODUCTION

La première partie du présent mémoire a été essentiellement consacrée à une revue bibliographique des connaissances actuelles dans les domaines scientifique, agronomique et technique sur Stylosanthes gracilis, Hédysarée de la famille des Papilionaceae, plante fourragère et de couverture dont nous avons fait ressortir les différentes caractéristiques sur lesquelles nous ne reviendrons point.

Cette deuxième partie est consacrée à l'analyse statistique et biologique des premiers résultats des essais que nous avons implantés pour des études préliminaires sur

- la réaction et le comportement de la plante soumise à certaines techniques culturales, hauteur de fauche, stade d'exploitation, densité de semis, alimentation en eau et en éléments minéraux supposée non limitante, fauches effectuées à l'aide d'une motofaucheuse)

- la croissance globale et la croissance relative des organes de Stylosanthes gracilis afin d'en préciser les caractéristiques, les modalités et l'effet des traitements sur l'équilibre biologique de la plante.

Outre cette analyse des essais, une conclusion devra permettre de relier entre eux les phénomènes observés au cours des deux expérimentations et d'en faire une analyse critique.

Une conclusion générale nous permettra enfin de faire part de nos impressions sur les travaux que nous avons eu à conduire au cours de notre deuxième année d'élève.

- DEUXIEME PARTIE -

CHAPITRE I.

EXPERIMENTATION CONDUITE EN PLEIN CHAMP

1 - Présentation de l'expérimentation

1.1 Protocole expérimental et buts recherchés

Le protocole expérimental élaboré en Novembre 1968 est donné in extenso en annexe du présent mémoire. Le but de l'expérience était de mettre en place un dispositif expérimental susceptible de permettre une étude préliminaire sur l'influence de la hauteur de coupe, de la densité de semis et du stade phénologique de la plante au moment de la fauche sur la production fourragère et le comportement de Stylosanthes gracilis.

Trois stades phénologiques ont été choisis.

S_1 = 30 cm de hauteur de crête
 S_2 = 40 cm
 S_3 = 50 cm

Ainsi il s'agit plutôt de stades de croissance que de véritables stades phénologiques, S. gracilis venant rarement à fleurs dans les conditions écologiques d'Adiopodoumé *

Deux hauteurs de coupe ($H_1 = 10$ cm et $H_2 = 20$ cm) et deux densités de semis ($D_1 = 20$ et $D_2 = 40$ cm d'interlignes) ont été retenues. Il est certain qu'on aurait plus d'informations en choisissant trois niveaux pour la hauteur de coupe et la densité mais ceci aurait pu alourdir sérieusement la conduite de l'essai et exiger une superficie plus grande non en rapport avec les possibilités matérielles qui nous étaient offertes.

1.2 Mise en place, difficultés et modifications apportées au protocole initial

Comme il est indiqué dans le protocole, il s'agit d'un essai factoriel disposé en blocs complets entièrement randomisés. Chaque bloc comporte douze traitements ($3 \times 2 \times 2$). Les parcelles élémentaires ont 48 m² (12 x 4) dont 24 m² de surface utile (2,4 x 10).

Les semis ont eu lieu le 15 décembre 1968 soit deux mois après notre arrivée à Adiopodoumé. Les difficultés de traitement manuel d'une semence aussi petite se sont vite fait sentir et l'homogénéité des semis sur les lignes s'en est ressentie, ce qui nous a amené à ne plus tenir compte des quantités de semences prévues dans le protocole à savoir 2,4 g par ligne de semis et par parcelle soit 10 et 5 kg/ha respectivement pour D_1 et D_2 . Les données de la littérature dont nous n'avions pas encore connaissance sont d'ailleurs beaucoup plus modestes (3 à 5 kg/ha).

* Voir en première partie les exigences photopériodiques de S. gracilis (Chap.1 § 3) ainsi que les données climatiques fournies par la Station de Bioclimatologie.

** Première partie Chap.1 § 41 25000 graines pour 100 grammes

Cependant un comptage de levée effectué le 14 janvier, accompagné d'une appréciation cotée de la vigueur a fait apparaître à l'analyse une homogénéité pour les différentes parcelles.

Les seuls ennuis parasitaires ont été dus à Rhizoctonia solani*.

1.3 Conduite de l'expérimentation

Une présence très fréquente sur le terrain a été rendue nécessaire par la nature même de l'expérimentation. Des mesures devaient, en effet, être effectuées régulièrement à l'aide d'une toise (fabriquée à cet effet) afin de déterminer les hauteurs de crête conditionnant la décision de fauche. Le calendrier des fauches, donné en annexe, permet de réaliser la différenciation qui apparaît très vite dans les rythmes des fauches qui sont en première approximation sous la dépendance directe du stade d'exploitation et de la hauteur de coupe.

131 Organisation des fauches

1311 - Le personnel

Le chantier de fauche se compose généralement d'un conducteur de motofaucheuse, d'un aide chargé de débarrasser la barre, de deux équipes d'ouvriers chargées chacune de récolter le fourrage dans des paniers et de le transporter au poste de pesée et de prélèvement des échantillons, dirigé généralement par un préparateur.

Les échantillons de 1kg qui sont prélevés par parcelle sont ramenés dans des paniers spéciaux au laboratoire et traités en salle de manipulations (séparation des feuilles et des tiges) puis mis à sécher à 105°C** pour la détermination des pourcentages de matière sèche permettant ainsi de ramener la production de matière verte obtenue sur le terrain en production plus comparable de matière sèche.

1312 - Matériel

Le matériel de terrain se compose :

a/ - Pour la fauche :

- d'une motofaucheuse à barre de coupe frontale de 1,10m de largeur (marque Motofalciatri);
- de grands paniers en grillage métallique, renforcés aux angles par des fers à béton pour la récolte, le transport et la pesée de la matière verte fauchée sur la surface utile de chaque parcelle.

* Première partie, ChapI § 45.

** Au début deux échantillons de 1 kg chacun étaient prélevés. Le deuxième échantillon séché à 65°C devait servir aux analyses bromatologiques. Compte tenu du coût de ces analyses et des délais qu'elles auraient exigés, nous avons dû y renoncer d'autant plus qu'elles sont prévues dans le cadre du programme multilocal du laboratoire d'Agronomie.

- b/ Pour les pesées de matière fraîche
- d'une table de pesée
 - d'une balance cubique de 60 kg de portée à 100 g près (marque Testut).
 - d'une balance d'épicier pesant à 1 g près (marque Testut) pour le prélèvement des échantillons de matière fraîche
 - de paniers plus petits en tôle d'aluminium avec fond en métal déployé d'Aluminium pour le prélèvement des échantillons et leur séchage à l'étuve. Les dimensions de ces paniers tiennent compte à la fois des quantités de matière végétale à contenir (1 kg) et des dimensions des plateaux des étuves à fourrages.
- Le matériel de laboratoire se compose essentiellement :
- d'une étuve à fourrages à ventilation forcée et thermostat permettant de sécher à 105°C 40 échantillons de 1 kg en 24 ou 48 heures (marque Lequeux, type VM5).
 - d'une balance de précision de 10 kg de portée avec tare supplémentaire allant jusqu'à 3 kg et pesant à 1 gr. près (Balance de précision Trébuchet Mettler type P.10).

132 - Apports d'eau et d'éléments minéraux

L'eau a été fournie, chaque fois que nous l'avons jugé nécessaire, l'objectif restant de placer toujours la plante dans les conditions d'évapotranspiration potentielle (ETP).

La fumure minérale a été aussi fixée empiriquement. Après une fumure de fond de 400 kg/ha de NPK (10-10-20) nous avons apporté après chaque fauche 400 kg/ha de scories phosphopotassiques (12-18). Un apport unique de 400 kg/ha de sulfate de potasse et 400 kg/ha de Phosphate bicalcique a été effectué après la deuxième fauche, ce qui a permis un apport de soufre en réduisant les risques d'acidification des sols dont le pH est déjà assez bas (4,5 à 5,5).

Les effets bénéfiques de cette fumure assez poussée (les traitements les moins fumés ont reçu en cinq mois 700 unités de K_2O , 400 unités de P_2O_5 et 100 unités d'azote outre les apports de Phosphate bicalcique) marqueront sans doute dans les prochains mois, quoique certains doutes persistent quant à l'efficacité à Adipodcumé de la fumure sur les légumineuses et notamment sur Stylosanthes gracilis, encore que les doses utilisées antérieurement aient pu être insuffisantes*.

* Sur un essai de potentialités, avec des apports de 200 unités d'azote, 150 de P_2O_5 et 220 de K_2O à l'ha, TALINEAU (J.C.) trouve les productions moyennes suivantes en Tonnes de matière sèche à l'ha et par an (Résultats non publiés).

<u>S.gracilis</u>	<u>Année 1</u>	<u>Année 2</u>	<u>Année 3</u>	<u>Moyenne</u>
fertilisé	24,5	9,5	7,5	13,7
Non fertilisé	22	7,0	6,0	11,7

On se rendra compte que le traitement fertilisé ne se démarque pas de façon notable. Noter également la chute de production après la 1ère année.

ESSAI C

CHRONOLOGIE DES FAUCHES

T₁

Traitement Date(+)	111	112	121	122	211	212	221	222	311	312	321	322	Observations
4-2-69	+	+	+	+									
18-2					+	+	+	+					
25-2			+	+					+	+	+	+	
11-3	+	+											
18-3							+	+					
25-3			+	+	+	+							
7-4	+	+									+	+	
15-4			+	+			+	+	+	+			
29-4					+	+							
20-5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Fauche générale
Nombre de F. en 5 mois	4	4	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	

133 - Données recueillies et désignation commode des traitements dans le texte.

Les données recueillies et qui vont faire l'objet des analyses intéressent la production fourragère cumulée, les comptages de tiges à la levée et après chaque fauche, le décompte des bourgeons épargnés par la fauche et le nombre de jeunes pousses qui en résultent.

Les modalités de ces comptages sont données en détail dans l'annexe III du protocole expérimental joint lui-même en Annexe du mémoire.

Les traitements seront commodément désignés comme nous l'avons défini dans le protocole expérimental à savoir par les lettres S H et D, suivis chacun d'un indice donnant le niveau du facteur (on rappelle que S désigne les 3 stades, H les 2 hauteurs de coupe, et D les 2 densités). Plus simplement, on pourra désigner un traitement par un nombre de trois chiffres, le premier représentant le niveau du stade, le 2ème le niveau de coupe et le troisième le niveau de densité.

Le traitement représentant les plantes fauchées à 30 cm à la hauteur de coupe de 10 cm et ayant été semées aux interlignes de 40 cm sera ainsi désigné par $S_1 H_1 D_2$ (ou 112).

2 - Analyse et interprétation statistiques de la production fourragère

Nous avons signalé le décalage très net qui est vite apparu dans la chronologie des fauches pour les différents traitements (tableau T 1). Ce décalage est normal compte tenu des intensités différentes de défoliation qui imposent différentes "hauteurs de récupération" indépendamment des interactions éventuelles et susceptibles d'influencer les vitesses de croissance. Pour avoir des données comparables, c'est-à-dire traduisant des productions obtenues pendant le même temps, trois possibilités s'offraient à nous :

Dans un sens strict, on devrait laisser jouer la nature et attendre une période, hypothétique mais probable, où les fauches se chevaucheraient pour les 12 traitements élémentaires. Ceci nous aurait évidemment demandé une durée d'observation trop longue incompatible avec celle de notre séjour.

Une deuxième possibilité aurait consisté à suivre la production pendant un certain temps, à établir des vitesses de croissance moyenne et par intrapolation sur les courbes de vitesse de croissance, déterminer des vitesses de croissance à une date donnée. Compte tenu de la production de la fauche précédente on pourrait ainsi estimer la production des différents traitements à une date standard et unique. Pour séduisante qu'elle soit, cette méthode suppose la connaissance exacte des courbes de vitesse de croissance moyenne et l'uniformité de cette vitesse pendant la période d'interfauche qui dépasse parfois deux mois pour certains traitements. Cette dernière contrainte laisse place à des objections d'ordre théorique qui ne sauraient être négligées.

La dernière éventualité, celle que nous avons adoptée, consiste tout simplement à procéder à une fauche générale à une date choisie arbitrairement, certes, mais réalisant le plus de compromis possible pour les différents traitements. Cette solution, qui est pratique, fait malgré tout perdre une certaine information sur le facteur stade qui est perdu de vue pour certains traitements. D'autre part, cette fauche générale peut rendre difficile et délicate l'interprétation des

ESSAI C

COMPARAISON DES PRODUCTIONS MOYENNES T6

		$S_3 H_1 D_1$	$S_1 H_1 D_1$	$S_1 H_1 D_2$	$S_3 H_1 D_2$	$S_3 H_2 D_1$	$S_2 H_1 D_2$	$S_3 H_2 D_2$	$S_2 H_1 D_1$	$S_2 H_2 D_1$	$S_2 H_2 D_2$	$S_1 H_2 D_1$	$S_1 H_2 D_2$
		+1492	1484	1326	1157	876	666	317	-307	-1177	-1499	-1722	-1852
311	+1494	0	10	168	337	618	828	1177	1801	2671	2993	3216	3346
111	+1484		0	158	327	608	818	1167	1791	2661	2983	3206	3336
112	+1326			0	169	450	660	1009	1633	2503	2825	3048	3178
312	+1157				0	281	491	840	1464	2334	2656	2879	3009
321	+876					0	210	559	1183	2053	2375	2598	2730
212	+666						0	349	973	1843	2165	2388	2518
322	+317							0	624	1494	1816	2039	2169
211	-307								0	870	1192	1415	1545
221	-1177									0	322	545	675
222	-1499										0	223	353
121	-1722											0	80
122	-1852												0

$$PPDS(0,05) = 856.$$

$$S_3 H_1 D_1, S_1 H_1 D_1, S_1 H_1 D_2, S_3 H_1 D_2, S_3 H_2 D_1, S_2 H_1 D_2 > S_3 H_2 D_2, S_2 H_1 D_1 > S_2 H_2 D_1, S_2 H_2 D_2, S_1 H_2 D_1, S_1 H_2 D_2$$

résultats ultérieurs de l'essai dans la mesure où elle peut être considérée comme une fauche de régularisation pour le facteur stade de fauche.

2.1 Comparaison globale des Traitements

Les tableaux T_2 , T_3 et T_4 donnent respectivement la production cumulée, la production³ moyenne et la part respective des feuilles et des tiges dans la production pour les cinq premiers mois (15 décembre 1968-20 mai 1969).

Pour les analyses statistiques, une moyenne provisoire de 8000 tonnes /ha a été choisie.

Il ressort que globalement les traitements sont différents entre eux. On a en effet une p.p.d.s. de 856 kg au seuil 5% (Tableaux T_5 et T_6). Ce résultat est normal compte tenu des hauteurs de plante effectivement exportées lors des fauches - "hauteurs utiles" - qui vont de 10 cm ($S_1 H_2$) à 40 cm ($S_3 H_1$), le facteur densité n'étant pas pris en considération.

Le tableau de classement ci-après montre d'ailleurs qu'à quelques exceptions près le classement des traitements est parallèle à celui des hauteurs utiles. D'un groupe à l'autre on a une différence significative.

	Groupe 1						Groupe 2			Groupe 3			
Traitements	311	111	112	312	321	212	212	322	211	221	222	121	122
Hauteurs utiles	40	20	20	40	30	30	30	30	30	20	20	10	10

Les traitements dont la hauteur utile est inférieure à 30 cm se retrouvent pour la plupart dans le groupe 3 où ils sont d'ailleurs classés dans le même ordre que leurs hauteurs utiles. Les traitements de hauteur utile 30 cm se répartissent dans les groupes 1 et 2, en particulier le traitement 212 est dans les deux groupes. Les traitements de hauteur utile 40 cm sont tous les deux dans le groupe 1.

On note la présence des traitements 111 et 112, dont la hauteur utile n'est que de 20 cm, dans le groupe 1, ce qui prouve alors que la hauteur utile n'a pas été le seul facteur ayant orienté la production. Il faudrait rechercher l'explication dans l'analyse des effets principaux et des interactions entre facteurs contrôlés.

2.2 Analyse des effets principaux

221 Effet Bloc (Tableau T_7)

Il n'est pas significatif ($F < 1$) ce qui tient à l'homogénéité de l'aire d'expérimentation qui a été choisie sur une jachère de cinq ans de Flemingia congesta. L'analyse de la levée confirme également ce résultat (T_{14}).

ESSAI C

PRODUCTION CUMULEE

ANALYSE DES VARIANCES

T7

Origine des Variations	Somme des Carrés	degrés de liberté	Carré moyen	Test de F			P.P.D.S (P=0,05)	Signification
				F calculé	F _{0,05}	F _{0,95}		
Totale	62.927.751	35	—	—	—	—	—	—
BLOCS	416.101	2	208.051	< 1	—	—	—	NS
Stades Phénologiques	15.465.179	2	7.732.589	30,06	3,44	—	428	S
Densités de semis	58.886	1	58.886	< 1	—	—	—	NS
Hauteurs de Coupe	29.840.727	1	29.840.727	116,04	4,30	—	349	S
Interaction S x H	9.700.253	2	4.850.126	18,86	3,44	—	606	S
Interaction S x D	900.844	2	450.422	1,75	3,44	0,051	—	NS
Interaction D x H	519.842	1	519.842	2,02	4,30	0,004	—	NS
Interaction S x D x H	368.493	2	184.246	< 1	—	—	—	NS
Residu	5.657.426	22	257.156	—	—	—	—	—

P PDS GENERALE (0,05) = 856

222 Effet Stade phénologique (T_7 et T_8)

Cet effet est hautement significatif ($F_c = 30,06$ pour $F_{0,01} = 5,72$). Dans les premiers mois du développement (ceux qui nous intéressent ici), il semble que cet effet soit surtout induit par la hauteur utile qui est elle-même liée au stade de fauche. Cependant les stades 1 et 2 n'apparaissent pas significativement différents et on note même un avantage pour le stade 1. Ceci confirme encore l'idée que même pour les premiers mois de développement la hauteur utile n'est pas le seul paramètre à prendre en considération pour expliquer les différences de production.

223 Effet Densité de semis (T_7 et T_9)

Au seuil 0,05, cet effet n'apparaît pas au cours des premiers mois quoique les productions fourragères aient eu tendance à s'aligner en faveur des fortes densités. Ceci fait penser à l'existence d'un "volume utile" exporté qui se calculerait à partir de la hauteur utile et de la "surface utile couverte" (cette surface utile serait inférieure ou au plus égale à la parcelle utile statistique). Dans les premiers mois, lorsque la couverture du sol n'est pas encore entièrement réalisée, cette surface utile est d'autant plus élevée que les interlignes sont petites et partant que la densité est élevée. Au cours de la croissance, cette action peut s'inverser et les exigences de lumière peuvent favoriser les faibles densités qui permettent alors un plus grand développement végétatif. L'analyse biologique de l'essai va permettre justement de montrer ces tendances sur une étude des vitesses moyennes de croissance.

224 Effet Hauteur de coupe (T_7 et T_{10})

Il s'agit d'un effet hautement significatif qui se marque encore en faveur de la fauche à 10 cm. ($F_c = 116$ pour $F_{0,01} = 7,94$). Il s'explique dans un premier temps essentiellement par la notion de hauteur utile dont nous avons déjà fait usage. Les restrictions formulées à ce sujet restent valables et on peut dire que la hauteur utile reste déterminante tant que les effets cumulatifs des différents facteurs (effets bénéfiques ou néfastes) ne se sont pas encore fait sentir pleinement sur la biologie de la plante. L'analyse biologique et aussi le chapitre 2 qui analyse l'expérimentation en sacs plastiques apporteront quelques lumières sur l'influence complexe de la hauteur de coupe.

2.3 Analyse statistique des interactions

231. Les tableaux T_9 et T_{10} montrent que les interactions stade x densité, et hauteur x densité, ne sont pas significatives au seuil 5 %. L'interaction S x D qui devrait rendre compte d'un effet différent de la densité en fonction de l'âge de la plante nous paraît d'ailleurs peu probable surtout dans cette expérimentation où les deux densités sont relativement assez proches l'une de l'autre.

Si elle existait, l'interaction D x H aurait plus de sens et rendrait sans doute le fait que les fauches sévères réduisent les effets néfastes des hautes densités (nous rappellerons que S. gracilis est une espèce héliophile).

ESSAI C

COMPARAISON DES INTERACTIONS

S X H

T12

		$S_1 H_1$	$S_3 H_1$	$S_3 H_2$	$S_2 H_1$	$S_2 H_2$	$S_1 H_2$
		+ 1405	+ 1325	+ 596	+ 179	- 1336	- 1812
$S_1 H_1$	+1405	0	80	809	1226	27441	3217
$S_3 H_1$	+1325		0	729	1146	2661	3137
$S_3 H_2$	+ 596			0	417	1932	2408
$S_2 H_1$	+ 179				0	1515	1991
$S_2 H_2$	-1336					0	476
$S_1 H_2$	- 1812						0

$$P.P.D.S (0,05)_{S \times H} = 606$$

$$S_1 H_1, S_3 H_1 > S_3 H_2, S_2 H_1 > S_2 H_2, S_1 H_2$$

ESSAI C

Analyse de la levée

T.14

Source de la variation	Somme des carrés	d. d. l	carré moyen	F	F _{0,05}	Signification
Totale	9429	35	—	—	—	
Blocs	213	2	106	< 1	—	NS
Traitements	4533	11	412	1,94	2,05	NS
Residu	4683	22	212	—	—	

$$CV = 30\%$$

On s'en doute bien, l'interaction du 2ème ordre $S \times D \times H$ n'est pas significative.

232 Interaction Stade x hauteur de coupe.

Comme on devait s'y attendre, les tableaux T_{11} et T_{12} montrent qu'il s'agit d'une interaction hautement significative ($F = 18,86$ pour $F_{0,01} = 5,72$). Il est en effet pratique dans certains pays (Vivian en Malaisie) de relever la hauteur de coupe du stylo avec l'âge de la plante. Cette pratique empirique doit se justifier par l'expérience de cette interaction qui semble avoir une action déterminante sur la pérennité de l'espèce soumise à l'exploitation. L'analyse biologique et surtout l'expérimentation en sacs plastiques reprennent abondamment la discussion de ce problème qui nous semble essentiel pour la phytotechnie et l'exploitation de S. gracilis.

3 - Analyse biologique

3.1 Analyse de la levée (T_{13} et T_{14})

Il est évident que la comparaison des traitements et l'analyse des interactions que nous venons de faire ne gardent toute leur valeur que dans la mesure où les différences constatées ne sont pas imputables à des facteurs non contrôlés, comme la réussite différente des semis par exemple.

L'analyse et l'étude de la levée sont donc indispensables et des différences significatives dans la levée peuvent amener à faire une analyse statistique par covariance.

Malgré les difficultés rencontrées lors des semis, l'analyse statistique montre une levée homogène pour les différents futurs traitements ($F = 1,94$ pour $F_{0,05} = 2,05$). L'homogénéité des Blocs est également confirmée ($F < 1$).

3.2 Recherche et analyse des corrélations entre la production fourragère et certains paramètres biologiques

Avant d'aborder cette étude, nous devons avertir le lecteur que la critique de la méthode utilisée pour l'obtention des données ayant servi aux calculs des corrélations va permettre de situer les limites de la fiabilité à leur accorder.

321 Corrélation nombre de Bourgeons-nombre de jeunes pousses (T_{15})

Il existe une forte corrélation positive entre le nombre de jeunes pousses après une fauche et le nombre des bourgeons épargnés par cette même fauche. Le coefficient de corrélation trouvé ($r = + 0,44$) est hautement significative $P(r = 0,27) = 0,01$ à 86 ddl. Cette corrélation est normale dans la mesure où, toutes choses égales par ailleurs, le nombre de jeunes pousses dépend en définitive du nombre de bourgeons ayant été épargnés lors de la fauche.

322 Corrélation nombre de tiges - Production fourragère (étude globale)

Une analyse globale des données fait ressortir une corrél-

ESSAI C

Corrélation globale nombre de tiges - production fourragère T.16

$\frac{P \text{ en } 10^3 \text{ kg}}{T \text{ en } 10^2}$	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	n_x	$x - k$	$n_x(x - k)$	$n_x(x - k)^2$
0-2	2	2	1	1	1		7	-8	-56	448
2-4	10	7	6	3	2		28	-6	-168	1008
4-6	4	5	8	2		3	23	-4	-88	352
6-8	2	6	5	2	1		16	-2	-32	64
8-10	1	1	2	4			8	0	0	0
10-12	2	6	1	3			12	2	24	48
12-14	1	1	2	1			5	4	20	80
14-16	1						1	6	6	36
16-18			1	1			2	8	16	128
n_y	23	28	17	17	4	3				
$y - c$	-2	-1	0	1	2	3				
$n_y(y - c)$	-46	-28	0	17	8	9				
$n_{xy}(y - c)(x - k)$	+164	+78	0	-20	-44	-36				
$n_y(y - c)^2$	92	28	0	17	16	27				

$$r = +0,08$$

$$P[r = 0,08] > 0,10$$

(N.S.)

lation positive de + 0,08 entre la production fourragère et le nombre de tiges au mètre linéaire (Tableau T 16). Cette corrélation n'est pourtant pas significative car $r = 0,08 \gg 0,10$ à 91 ddl. Globalement la production ne semble pas liée au nombre de tiges au mètre-linéaire.

Ce résultat apparemment bizarre nous a amenés à des analyses séparées par stade phénologique. Notre analyse aurait pu également se faire par densité et par hauteur de coupe. L'analyse par densité est moins intéressante du fait de la non signification statistique de l'effet densité. La hauteur de coupe quoique contrôlant à la fois la production (hauteur utile) et le nombre de tiges (le nombre de bourgeons épargnés par la fauche dépend de la hauteur de coupe) ne nous a pas paru intéressante car elle ne présentait que deux niveaux.

323 Corrélation nombre de tiges - Production fourragère (étude par stade phénologique)

Le tableau T 17 donne une corrélation négative hautement significative pour le stade 1 soit $r = - 0,55$ avec $P(r = 0,55) < 0,01$ à 35 ddl.

Pour le stade 2 on obtient par contre une corrélation positive hautement significative (T 18) $r = + 0,468$ avec $P(r = 0,468) < 0,01$ (35 ddl).

Le tableau T 19 donne pour S 3 une corrélation nulle de + 0,141 $P(r = 0,141) > 0,10$ à 23 ddl).

Tout se passe donc comme si la corrélation globale nulle était la résultante des trois corrélations partielles. D'autre part, il ne semble pas possible d'expliquer une action du nombre de tiges au mètre linéaire qui serait tout à tour néfaste pour S 1, bénéfique pour S 2 et neutre pour S 3. La méthode utilisée pour obtenir ces corrélations doit sans doute être mise en cause.

Nous devons également signifier qu'une corrélation nulle de - 0,012 $\{ P(r = 0,012) \gg 0,10 \text{ à } 11 \text{ ddl} \}$ a été trouvée entre le nombre de tiges à la fauche générale et la production cumulée. Cette corrélation nous semble présenter une certaine valeur biologique dans la mesure où les comptages de tiges ont été effectués à la même époque, ce qui n'était pas le cas pour les précédents comptages et est à la base de la critique qui va suivre.

324 Critique de la méthode utilisée pour l'obtention des coefficients de corrélation.

La notion de corrélation traduit une liaison stochastique (plus lâche que la liaison fonctionnelle). Le coefficient de corrélation caractérise ainsi l'association entre deux séries d'observations sur un même individu, sur une même population ou sur des populations différentes présentant, entre autres, les mêmes caractéristiques centrales de distribution.

Le mode de fauche imposé par la nature de l'essai n'a pas permis de disposer d'un nombre suffisant de données à un instant donné et susceptibles de permettre un calcul de corrélation. Les données de tiges de la fauche générale n'ont pu être reliées à la productivité intrinsèque de cette fauche du fait que le facteur stade de fauche était relativement négligé.

Les calculs ont ainsi porté sur des données étalées dans le temps et provenant sans doute des populations aux distributions variables. Ces critiques peuvent d'ailleurs se résumer comme suit pour l'essentiel:

- les données exploitées constituent en fait deux séries chronologiques dont la covariation pourrait être due à d'autres facteurs sans que la liaison stochastique entre elles deux soit évidente.

- l'objection la plus pertinente reste, sans doute, qu'il s'agit des mélanges de populations. Les différents groupes de données obtenues à chaque fauche pour chaque traitement présentent certainement des caractéristiques de distribution différentes et variables dans le temps pour un traitement donné.

Ainsi le nuage de points obtenus représenterait en fait la résultante de plusieurs actions dont la nature et les modalités d'interventions restent indéterminées.

L'intérêt biologique des coefficient de corrélation que nous venons de calculer se trouve ainsi amoindri et paraît même peu probant.

Un calcul des rapports de corrélation a été envisagé, mais nous avons dû y renoncer devant les difficultés rencontrées dans le découpage des bandes dont le nombre augmente la valeur de ce rapport. Des doutes ont été d'ailleurs formulés quant aux informations que cette caractéristique apporterait, car on sait que son calcul ne fait aucune hypothèse sur la nature de la liaison entre les variables.

On rappellera que le rapport de corrélation est un nombre défini en valeur absolue seulement et qui peut varier entre 0 et 1.

$n = 0$ signifie que les moyennes des bandes sont alignées sur une parallèle à l'axe. La variable X n'a donc pas d'effet sur moyennes de Y .

$n = 1$ signifie que la dispersion de Y est nulle à l'intérieur des bandes, par conséquent Y est déterminé quant X l'est.

Entre ces deux valeurs, les valeurs de n correspondent à une dépendance plus ou moins étroite de X et Y , sans qu'une hypothèse puisse être faite sur la nature de leur liaison.

Ces insuffisances nous ont conduit à rechercher l'expression de l'effet des traitements sur la biologie de la plante par l'utilisation des vitesses moyennes de croissance.

3.3 La vitesse moyenne de croissance utilisée comme expression de la réaction et du comportement de la plante en exploitation.

Nous définirons la vitesse moyenne de croissance ($V M C$) comme l'accroissement moyen journalier du poids de matière sèche en kg par ha.

$$V M C = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

Sa signification mathématique est peu nette car pendant une période d'interfauche l'expression de la croissance s'obtient parfois par la juxtaposition de plusieurs lois et ce n'est que dans la partie rectiligne des sigmoïdes de croissance que l'on peut stricto sensu parler de vitesse moyenne. Biologiquement nous admettrons cependant que la $V M C$, telle que nous la définissons, traduit pour une période donnée la réalisation des potentialités de la plante sous l'effet des contraintes des milieux écologiques et techniques. La vigueur de la plante, son aptitude à produire de la matière sèche peuvent également trouver

$\frac{\Delta P}{\Delta t}$ en Kg de MS/ha/jour

Essai Champ:

DIAGRAMME N° D22

INTERACTION STADE PHENOLO

GIQUE X HAUTEUR DE COUPE (H_1)

sur la

VITESSE DE CROISSANCE
DES PARTIES AERIENNES

80

60

40

20

15/2/68

15/6/69

20 Mai 69

Temps

- Noter l'effet de la densité
(dernier chiffre)

Δ_{112}

Δ_{111}

$\square_{312}$

$\square_{311}$

$\circ_{211}$

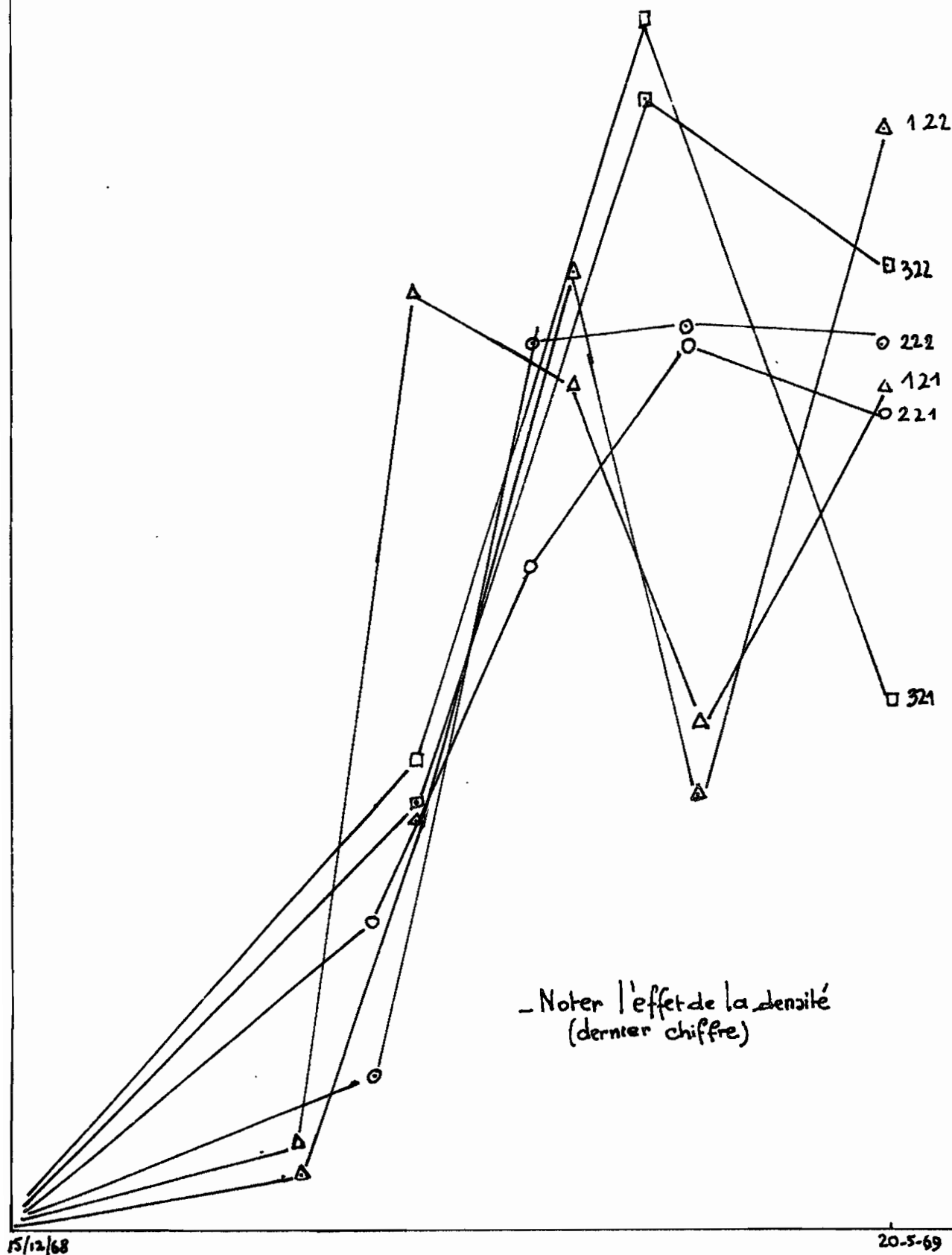
$\circ_{212}$

$\frac{\Delta P}{\Delta t}$ en kg Ms/ha/jour

ESSAI CHAMP

DIAGRAMME N° D21

Influence de l'interaction Stade phénologique - hauteur de coupe (H_2)
sur la vitesse de croissance des parties aériennes.



une expression quantifiée à travers la donnée d'une V M C et surtout dans son évolution dans le temps.

331 Etude de la V M C en fonction du stade de la plante (Diagrammes D 21 et D 22)

Par rapport au facteur stade, on constate que dans un premier temps la V M C est directement liée à la hauteur utile ainsi on a $S_3 > S_2 > S_1$, ce qui confirmerait l'hypothèse faite plus haut et selon laquelle la hauteur utile exportée conditionnerait la production pendant cette première période.

Le chevauchement des diagrammes des stades 1 et 2 rend le fait que S_1 et S_2 n'ont pas été significativement différents.

A partir du quatrième mois on constate que les V M C ne sont plus dans l'ordre des hauteurs utiles. Il semble que ce soit à partir de ce moment que les effets des traitements commencent à se faire sentir sur la biologie de la plante. C'est sans doute le moment où entre en jeu l'interaction Stade x Hauteur, car on assiste à un très bon maintien des vitesses de croissance pour le Stade 1 et une chute inexpliquée pour le Stade 2 fauché à 10 cm. La chute pour le Stade 3 fauché à 10 cm commence également à poindre.

332 Etude de l'influence de la hauteur de coupe par la méthode des V M C

Pendant les quatre premiers mois la production, nous l'avons dit plus haut, semble s'expliquer par la hauteur utile. On a ainsi les plus fortes V M C pour les fauches les plus sévères (H_1). Comme pour les stades, l'action de la hauteur utile cesse d'être prépondérante à partir du 4ème mois. En confrontant les diagrammes D 21 et D 22 (qui sont établis par rapport à H), on s'aperçoit que dans l'ensemble à partir de ce moment les V M C les plus élevées appartiennent à H_2 (20 cm). Cette observation est importante car il s'agit d'une tendance globale intéressant tous les traitements. Il est logique de penser que si cette tendance devait se maintenir, la hauteur H_2 produirait plus de fourrages par la suite, à l'inverse des résultats des cinq premiers mois ou la production des quatre premiers mois liée directement à la hauteur utile a pu peut-être masquer l'effet des traitements qui n'est apparu qu'au cinquième mois.

333 Influence de la Densité de semis sur les V M C

Statistiquement nous avons vu que l'effet densité n'était pas significatif au seuil 0,05 au cours des cinq premiers mois et pour les densités utilisées. Cependant l'observation des courbes de vitesse de croissance (diagrammes D 21 et D 22) appelle les remarques suivantes :

- Dans une premier temps (deux mois environ) les V M C sont plus élevées pour D 1 que pour D 2. Ce qui confirmerait encore l'hypothèse que pendant les premiers moments du développement, la production peut-être considérée comme un "volume utile" fonction d'une "surface utile" et d'une "hauteur utile". Or cette surface utile, nous l'avons vu, est liée à la densité (interlignes notamment).

- A partir du troisième mois environ, on constate que les courbes V M C pour D 2 passent au-dessus de celles pour D 1. On peut considérer alors que le développement de la plante a fait apparaître des besoins de lumière qui devient ainsi un facteur limitant (les éléments minéraux de l'eau étant fournis, la concurrence intragénotypique se fait alors essentiellement pour la lumière).

La non signification statistique de l'effet densité pendant les cinq premiers mois peut simplement être due à la compensation qu'il y a eu entre la supériorité de D 1 (2 premiers mois) et celle de D 2 (à partir du 3ème mois). Cet effet pourrait ainsi s'avérer significatif par la suite. On peut aussi rappeler ce qui a déjà été mentionné, à savoir la marge relativement faible qui existe entre les deux niveaux de densité choisie*.

334 Interaction Stade x hauteur de coupe étudiée par les V M C

Cette interaction présente un grand intérêt dans la mesure où elle peut permettre de savoir la hauteur de coupe la meilleure pour un stade d'exploitation donné.

L'étude des V M C montre :

- le maintien à un niveau élevé pour les plantes du Stade 1 fauchées 10 cm (111 et 112) et une chute momentanée suivie d'une nette remontée pour les plantes du même stade fauchées à 20 cm.

- une chute inquiétante des V M C pour les plantes du Stade 2 fauchées à 10 cm alors que celles fauchées à 20 cm maintiennent leur V M C à un bon niveau.

- une chute assez nette des V M C des plantes du Stade 3 fauchées à 10 cm alors que le maintien reste bon pour celles fauchées à 20 cm.

Les conclusions à tirer de ces observations sont évidentes et recoupent pleinement les données des analyses statistiques à savoir la supériorité des plantes du Stade 1 fauchées à 10 cm et des plantes du Stade 3 fauchées à 20 cm.

Cette étude permet de penser comme provisoire la présence dans le groupe 1 (le meilleur) des plantes du Stade 3 fauchées à 10 cm du fait de la baisse des V M C qui s'amorce déjà.

La position assez ambiguë des plantes du Stade 2 s'explique par le fait que pour ces plantes la fauche à 10 cm aurait les mêmes inconvénients que sur S₂ alors que la fauche à 20 cm ne permettrait point une exportation suffisante (hauteur utile de 20 cm).

* La faiblesse de nos informations lors de l'établissement du protocole expérimental nous a fait retenir ces deux niveaux.

La littérature, dont nous avons pu prendre connaissance depuis lors, cite comme optimales des interlignes de 50 à 60 cm.

Ainsi, trois densités auraient dû être retenues, à savoir 20 cm, 40 cm et 60 cm, par exemple.

4 - Conclusions du Chapitre I

Cette analyse, nous l'avons dit, ne porte que sur des résultats partiels obtenus sur un temps relativement court pour une expérimentation sur plantes fourragères. L'extrapolation des résultats peut donc comporter des risques évidents liés essentiellement à la non linéarité des phénomènes biologiques.

Plusieurs tendances ont cependant été observées à savoir notamment :

- l'existence d'une période d'inertie des traitements où leur effet ne se fait point sentir sur la plante dont la production est réglée d'une façon quasi mécanique par le "volume utile" exportable.
- l'entrée en jeu graduelle des facteurs contrôlés d'abord la densité (3ème mois), la hauteur de coupe (4ème mois) et enfin le stade d'exploitation qui ne commencerait à influencer sur la biologie de la plante que vers le 5ème mois.
- la tendance à la signification de l'effet densité en faveur des faibles densités.
- la tendance probable à une inversion de l'effet hauteur de coupe qui serait en faveur de H_2 par la suite du fait que pour les trois stades, la hauteur $\times H_1$ s'avérerait à la longue nocive pour S_3 et S_2 .
- l'existence enfin d'une interaction favorable entre S_1 et H_1 d'une part et S_3 et H_2 d'autre part, ce qui traduirait la susceptibilité élevée des plantes âgées aux fauches sévères.

Malgré les insuffisances de notre expérimentation, nous sommes en mesure de penser que ces tendances doivent être prises en considération pour des études ultérieures sur la réaction et le comportement de S. gracilis soumis à exploitation, qui sont, comme nous le verrons au chapitre 2, sous la dépendance étroite de l'interaction stade de fauche $\times$ hauteur de coupe.

Table des Annexes indexées au Chapitre I

1 - Tableaux et diagrammes -

- Production cumulée : T 2
- Production moyenne : T 3
- Evolution des productions fourragères en
feuilles et en tiges : D 3
- Production cumulée en feuilles et en tiges : T 4
- Production cumulée (données transformées) : T 5
- Effets combinés S x H : T 8
- Effets combinés D x S : T 9
- Effets combinés H x D : T 10
- Interaction S x H : T 11
- Tableau de levée : T 13
- Corrélation Bourgeons-jeunes pousses : T 15
- Corrélation nombre de tiges fauche générale - Production
cumulée : T 16
- Corrélation Nombre de tiges - production fourragère
 - stade 1 : T 17
 - stade 2 : T 18
 - stade 3 : T 19
- Vitesse de croissance des parties aériennes : T 20
- Evolution du nombre de tiges au mètre linéaire : T 23
- Evolution graphique du nombre de tiges : D 23

2 - Protocole expérimental de l'essai en plein champ

essai c : production cumulée
(5 premiers mois) T2

Traitement Blocs	111	112	121	122	211	212	221	222	311	312	321	322	Total
I	9279	8892	6108	5876	9346	7216	6201	6699	9940	8449	9045	7894	94945
II	9586	9554	6737	5831	8090	8535	7315	6417	9062	8812	8673	8645	97225
III	9619	9533	5839	6737	7773	8117	6962	6388	9431	10211	8909	8411	97980
Total	28452	27979	18684	18444	23079	25998	20478	19504	28483	27472	26627	24950	290150
moyenne	9484	9326	6228	6148	7693	8666	6823	6501	9494	9157	8876	8317	$\bar{x} = 8060$

kg d e m s / h a

ESSAI C

Production fourragère moyenne par fauche et par traitement
(kg de m.s./ha)

T3

ORDRE DES FAUCHES traitements	1			2			3			4			Fauche générale		
	P	P _F	P _T	P	P _F	P _T	P	P _F	P _T	P	P _F	P _T	P	P _F	P _T
111	950	586	364	2544	1595	949	2400	1454	946				3599	1850	1749
112	535	328	207	2223	1339	884	2641	1514	1127				3915	2072	1843
121	302	211	91	1414	863	551	1666	1072	594	753	499	254	2091	1169	922
122	207	137	70	633	409	224	1922	1201	721	648	446	202	2735	1621	1114
211	1736	956	780	2891	1610	1281	3460	2012	1448				268	116	152
212	1420	825	595	2876	1549	1330	3458	1919	1539				201	84	117
221	1414	874	540	1607	1059	548	1774	1119	655				2026	1263	763
222	714	575	139	1770	1197	573	1806	1124	682				2210	1331	879
311	3610	1869	1741	4763	1817	2946							1120	620	500
312	2633	1448	1185	4919	2231	2688							1604	963	643
321	2360	1360	1000	3565	1911	1654							2950	1692	1260
322	1956	1155	801	3288	1786	1502							3072	1714	1360

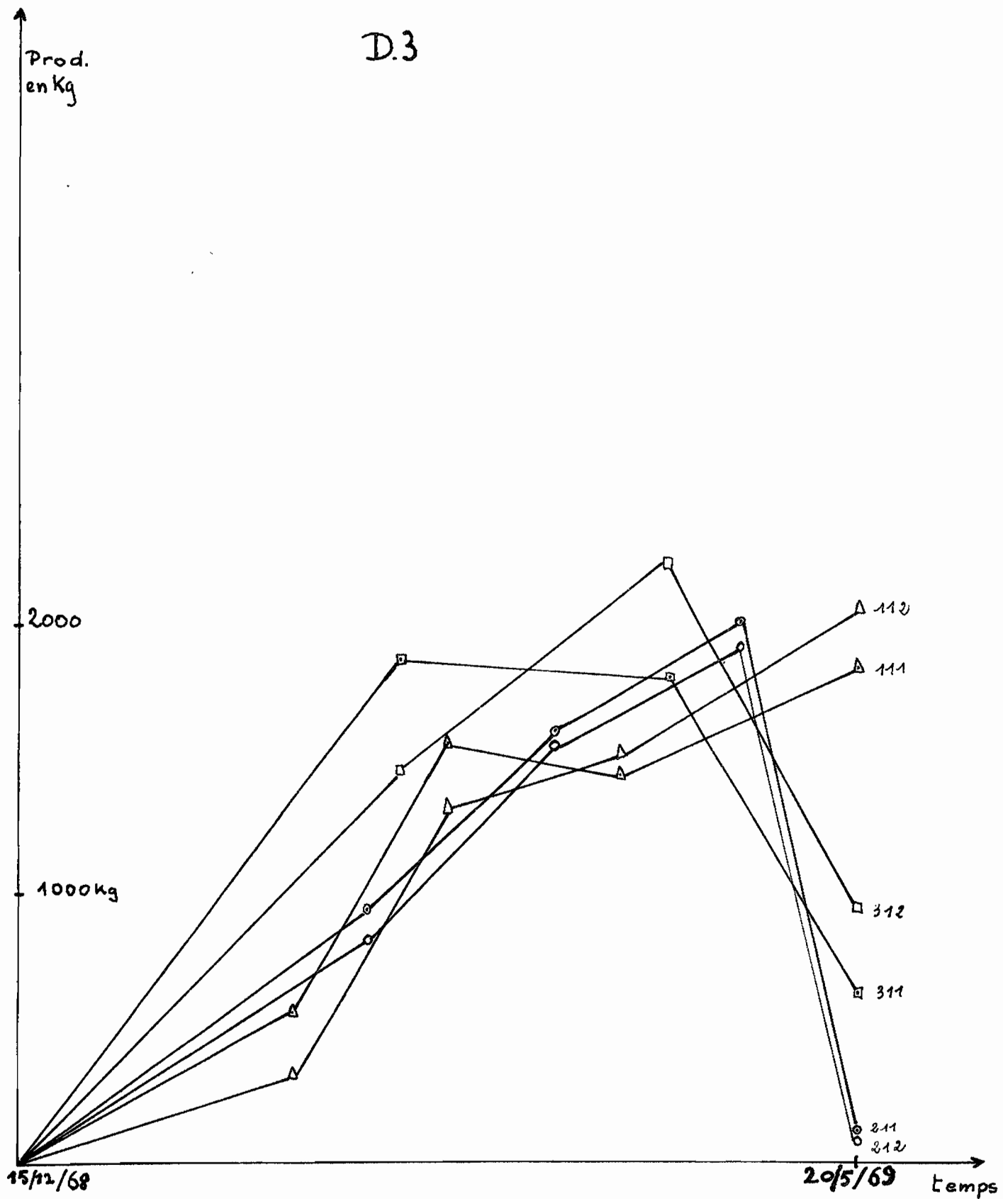
P_F : Poids des FeuillesP_T : Poids des TigesP = P_F + P_T

ESSAI C

Evolution de la production fourragère (Feuilles)

H₁

D.3

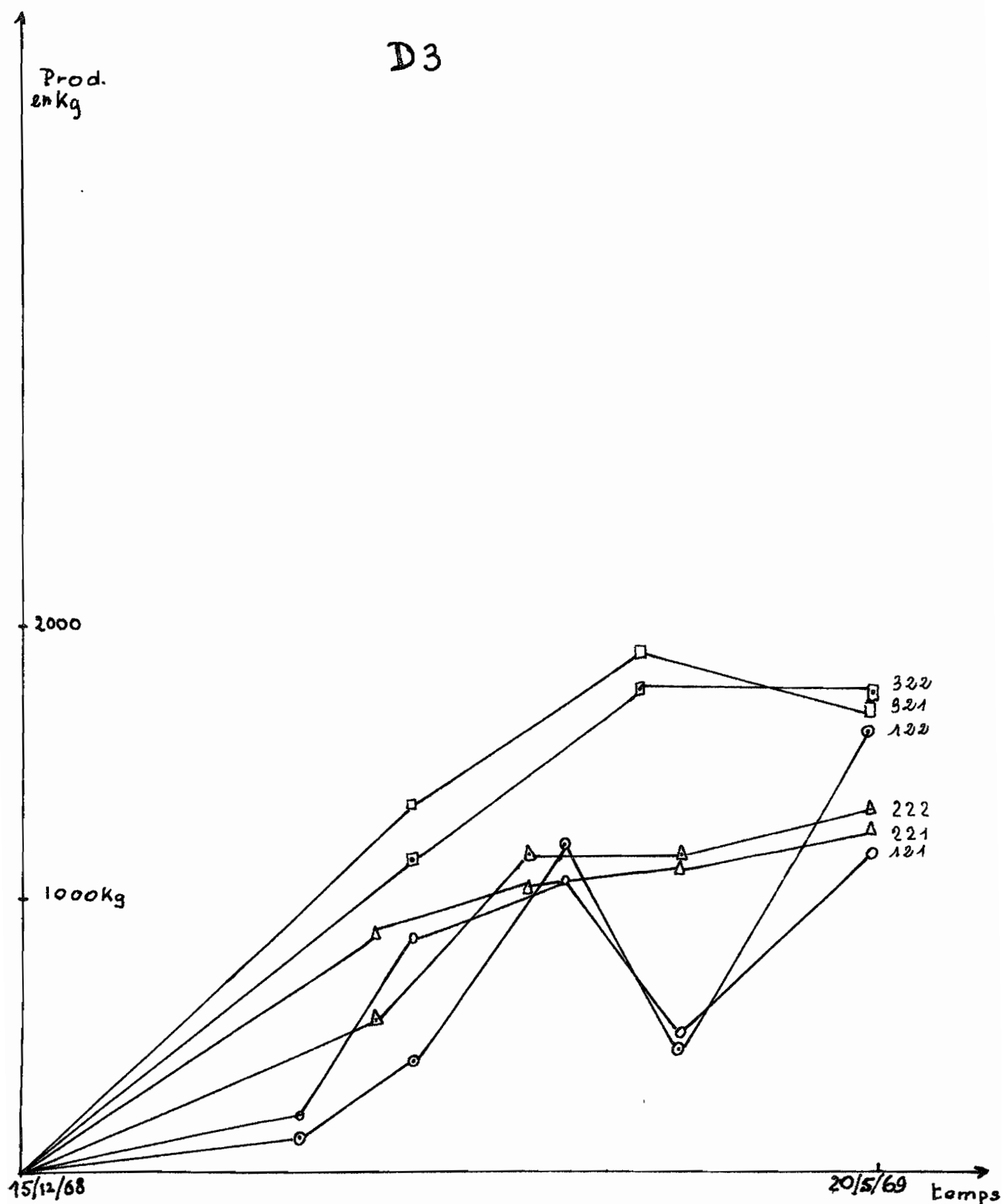


ESSAI C

Evolution de la production fourragère (Fevilles)

H₂

D3

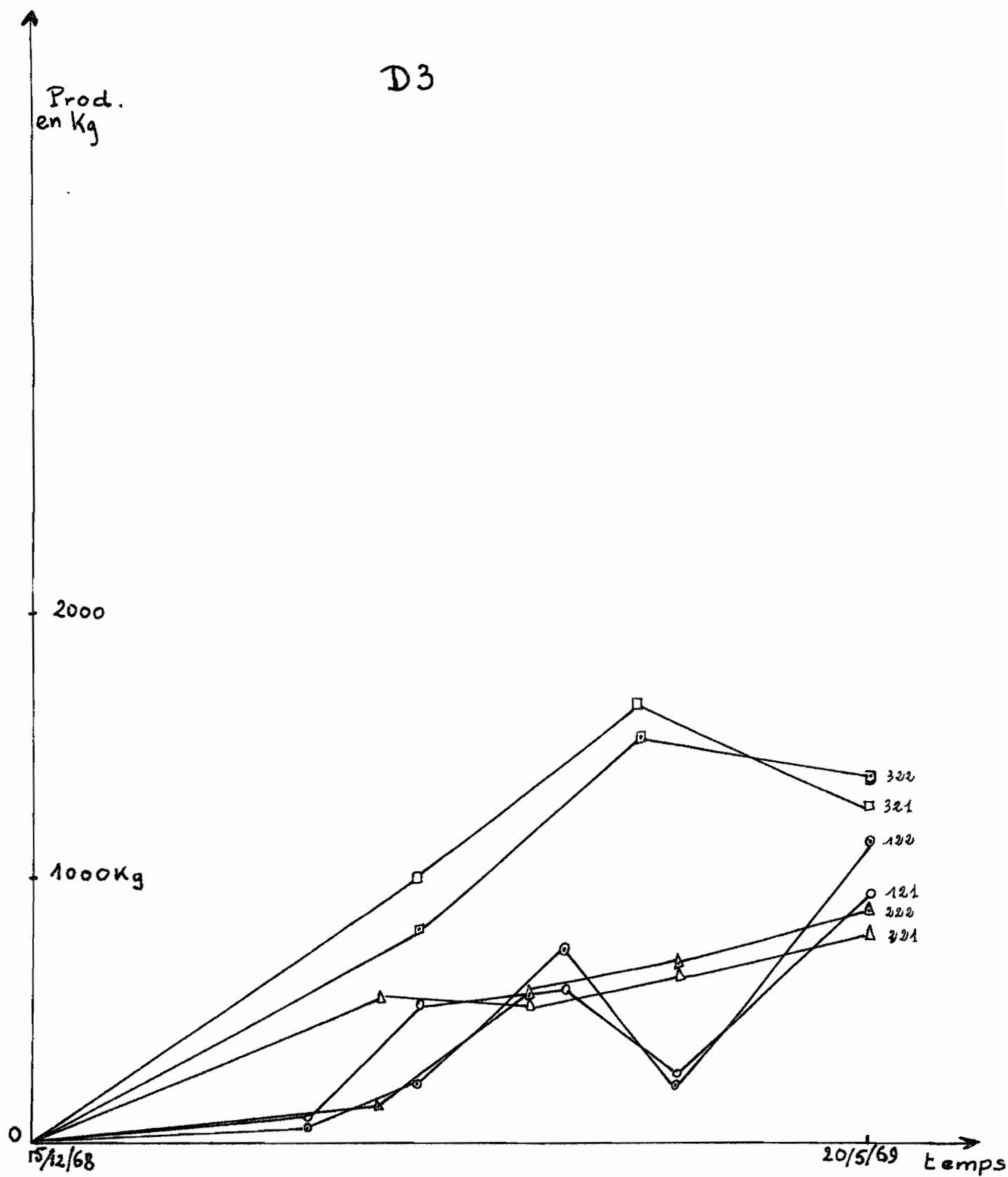


ESSAI C

Evolution de la production fourragère (Tiges)

H₂

D3

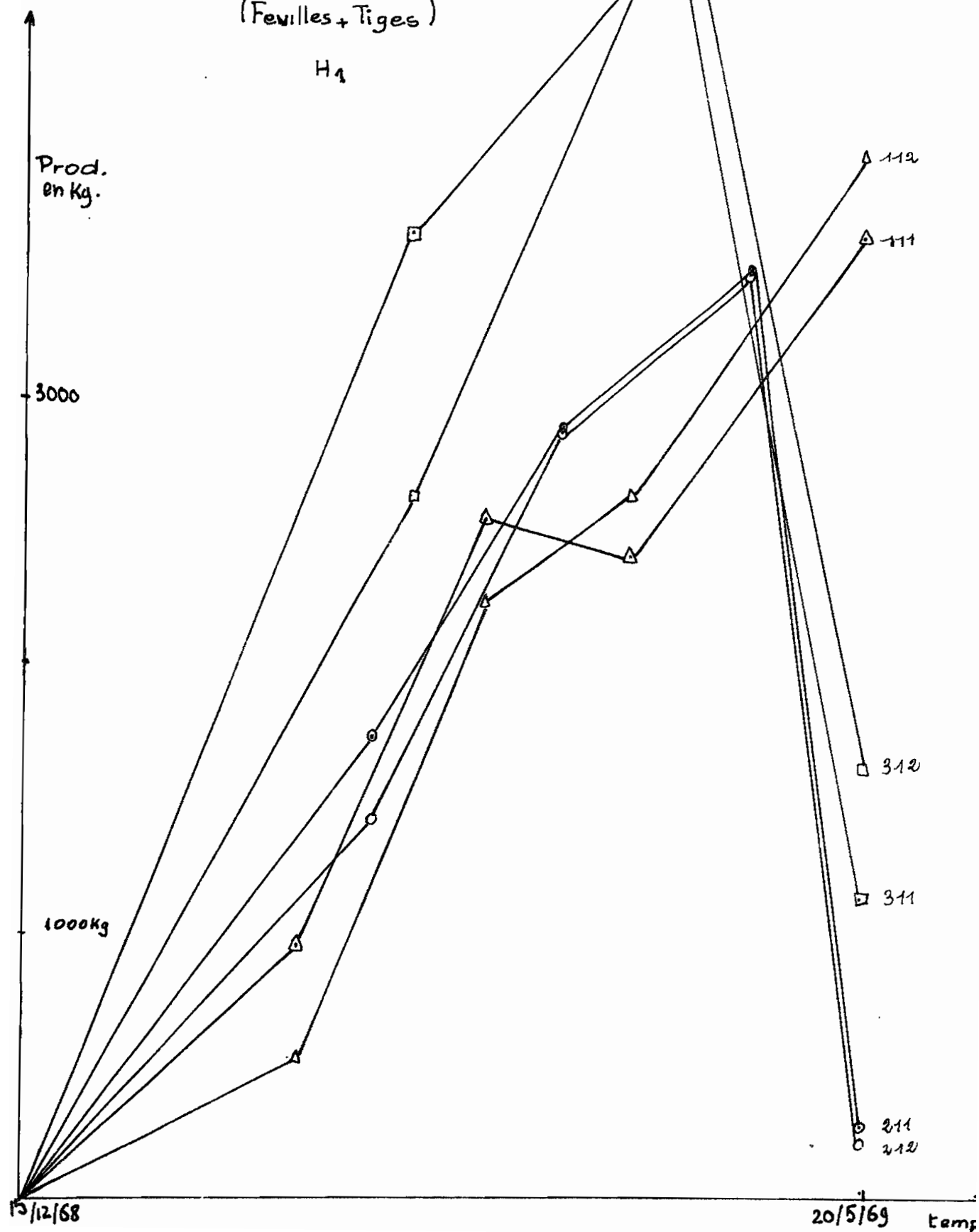


ESSAI C

D 3

Evolution de la production fourragère
(Feuilles + Tiges)

H₁

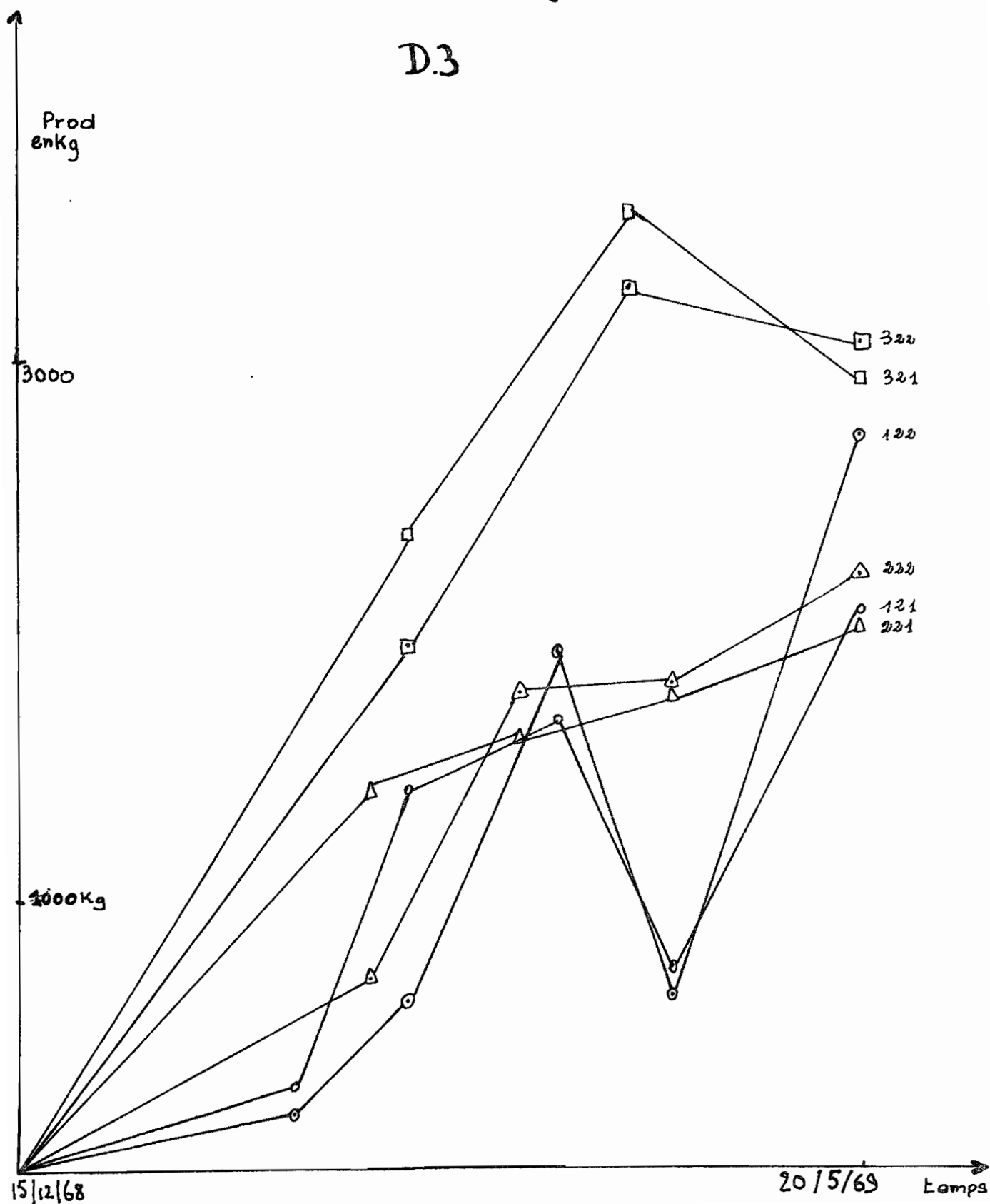


ESSAI C

Evolution de la production fourragere (Fevilles + Tiges)

H₂

D.3

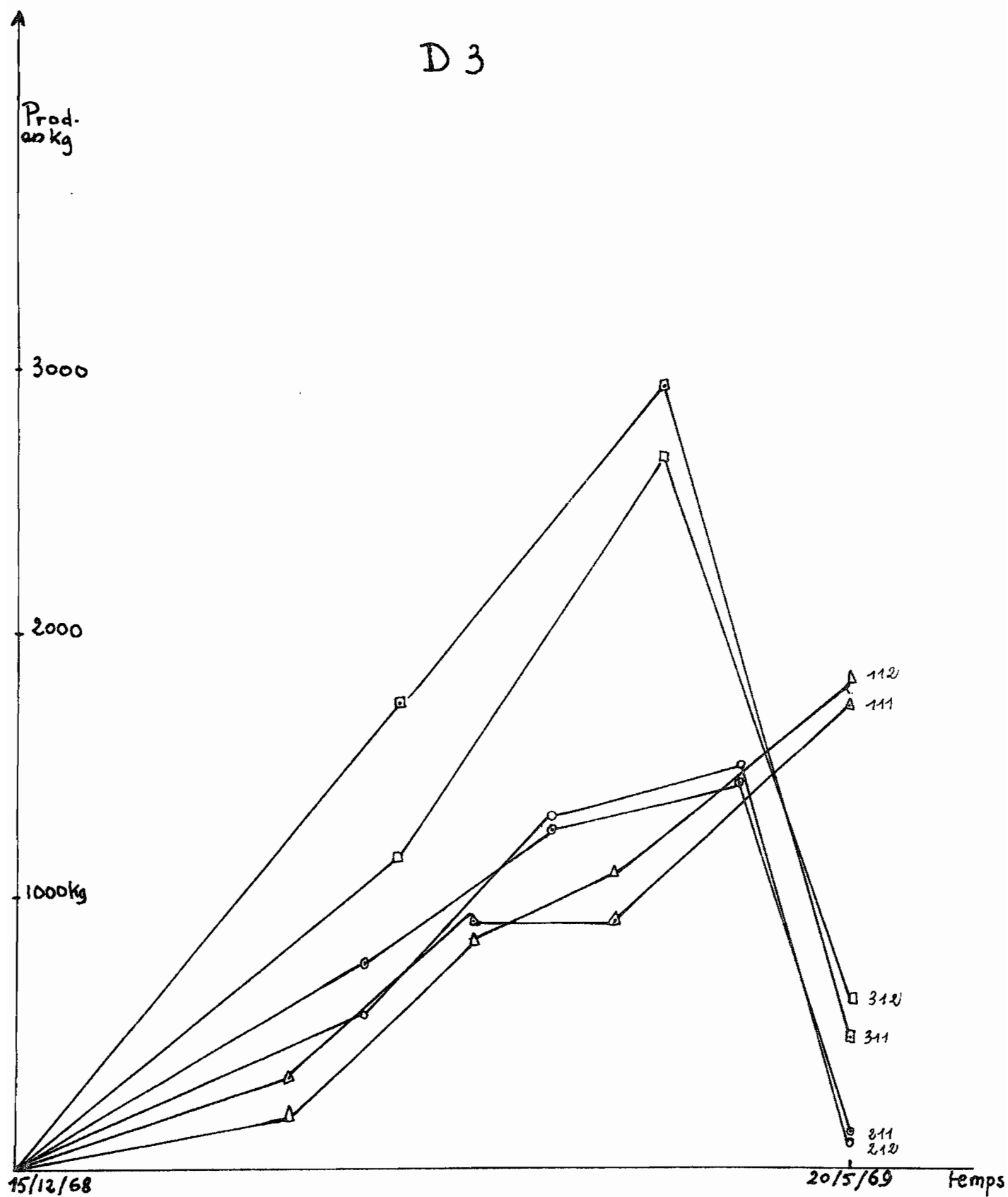


ESSAI C

Evolution de la production fourragère (Tiges)

H₁

D 3



ESSAI C

PRODUCTION CUMULEE KG MS/HA

T4

Trait	Parc. N°	Production de mat. sèche			Trait.	Parc. N°	Production de mat. sèche		
		Totale	Feuilles	Tiges			Totale	Feuilles	Tiges
111	2	9279	5174	4105	222	4	6699	4241	2458
112	10	8892	4485	4006	221	12	6201	3953	2248
111	14	9586	5515	4071	221	16	7315	4609	2706
112	23	9554	5370	4184	222	17	6417	3984	2433
111	28	9619	5782	3837	221	31	6962	4389	2573
112	35	9533	5512	4021	222	34	6388	4225	2163
121	6	6108	3818	2290	312	7	8449	4343	4106
122	9	5876	3787	2089	311	8	9940	5164	4776
122	19	5831	3613	2218	311	13	9062	3754	5308
121	21	6737	3921	2816	312	20	8812	4461	4351
122	27	6737	4047	2690	312	25	10211	5125	5086
122	30	5839	3712	2127	311	32	9481	4603	4878
212	1	7216	2481	4735	321	3	9045	5009	4036
212	5	9346	5584	3762	322	11	7894	4557	3337
211	18	8090	4254	3836	322	15	8645	4766	3879
212	22	8535	4472	4063	321	24	8673	5029	3644
212	29	8117	4405	3712	321	26	8909	4953	3956
211	36	7773	4239	3534	322	33	8411	4647	3764

ESSAI C

PRODUCTION CUMULEE des CINQ PREMIERS MOIS (kg MS/ha)

[Données transformées]

T5

$\begin{matrix} T \\ B \end{matrix}$	111	112	121	122	211	212	221	222	311	312	321	322	Total
I	+1279	892	-1892	-2124	-784	+1346	-1799	-1301	+1940	+449	+1045	-706	-1055
II	+1554	+1554	-1263	-2169	+90	+535	-685	-1583	+1062	+812	+673	+645	+1225
III	+1619	+1533	-2161	-1263	-227	+117	-1038	-1612	+1481	+2211	+909	+411	+1980
Total	+4452	+3979	-5316	-5556	-921	+1998	-3522	-4496	4483	3472	2627	950	2150
Moyenne	+1484	+1326	-1772	-1852	-307	+666	-1177	-1499	+1494	+1157	+876	+317	$\bar{x}' = +60$ (+59,72)

$$x' = x - 8000$$

Terme de Centrage : 128403

p.p.ds (0,05) : 856 kg
-générale-

INTERACTION SxDxH NON SIGNIFI
CATIVE ($F < 1$)

ESSAI C

PRODUCTION CUMULEE

EFFETS COMBINES STADE PHENOLOGIQUE x HAUTEUR de Coupe

T8

$\begin{matrix} S \\ H \end{matrix}$	S_1	S_2	S_3	Total	Moyenne ($\bar{H}$)
H_1	+ 8431	+ 1077	+ 7955	+ 17.463	+ 970
H_2	- 10 872	- 8018	+ 3577	- 15 313	- 851
Total	- 2441	- 6941	+ 11.532	+ 2150	
Moyenne ($\bar{S}$)	- 203	- 5.78	+ 961		

$$\Delta \bar{S}_{1-2} = 375$$

$$\Delta \bar{S}_{2-3} = 1539$$

$$\Delta \bar{S}_{1-3} = 1914$$

$$P.P.D.S (0,05) \bar{S} = 428$$

$$S_3 > S_1, S_2$$

ESSAI C

PRODUCTION CUMULEE

EFFETS COMBINÉS DENSITE X STADE

T9

$\begin{array}{c} S \\ \backslash \\ D \end{array}$	S_1	S_2	S_3	Total	Moyenne
D_1	- 864	- 4443	+ 7110	+ 1803	+ 100
D_2	- 1577	- 2498	+ 4422	+ 347	+ 18
Total	- 2441	- 6941	+ 11.532	+ 2150	
Moyenne	- 203	- 578	+ 961		

EFFET D et INTERACTION SxD NON SIGNIFICATIVES
($F < 1$) ($F = 1,75$ pour $F_{905} = 3,44$)

ESSAI C

PRODUCTION CUMULEE.

EFFETS COMBINES HAUTEUR de Coupe - DENSITE de SEMIS
T10

$\begin{array}{c} H \\ \backslash \\ D \end{array}$	H_1	H_2	Total	moyenne ($\bar{D}$)
D_1	8014	- 6211	1 803	100
D_2	9449	- 9102	347	18
Total	+ 17 463	- 15313	2 150	.
moyenne ($\bar{H}$)	+ 970	- 851		

$$- \Delta \bar{H} = 1821$$

$$- \text{ppds}(0,05) \bar{H} = 349$$

- Effets D et D x H non significatifs

$$(F < 1) \quad (F = 2,02 \text{ pour } F_{0,05} = 4,30)$$

ESSAI CPRODUCTION MOYENNE
INTERACTION STADE x HAUTEUR
T11

$\begin{array}{c} S \\ \diagdown \\ H \end{array}$	S_1	S_2	S_3	Total	Moyenne
H_1	+ 1405	+ 179	+ 1325	+ 2909	+ 970
H_2	- 1812	- 1336	+ 596	- 2552	- 851
Total	- 407	- 1157	+ 1921	+ 357	
Moyenne	- 203	- 578	+ 961		

$$\text{p.p.d.s (0,05). } \overline{S \times H} = 606.$$

ESSAI C

TABLEAU DE LEVEE

T13

Trait BLOC	111	112	121	122	211	212	221	222	311	312	321	322	Total
1	35	40	51	51	50	40	44	43	48	45	23	72	542
2	24	48	36	75	50	47	74	20	46	57	52	71	600
3	21	24	82	72	35	65	22	37	45	46	39	47	535
Total	80	112	169	198	135	152	140	100	139	148	114	130	1677

ESSAI C

CORRELATION BOURGEONS - JEUNES POUSSÉS (en centaines)

$\begin{matrix} B \\ \backslash \\ JP \end{matrix}$	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40		n_y	$(y-c)^2$	$(y-c)n_y$	$n_y(y-c)^2$
5-10	7	1					-15	8	225	-120	1800
10-15	3	6	5	2			-10	16	100	-160	1600
15-20	1	11	2	3	3	1	-5	21	25	-105	525
20-25	2	5	8	8	2		0	25	0	0	-
25-30		1	5	3	1		+5	10	25	+50	250
35-40		1	3	1	2		+15	7	225	+105	1575
$x_i - k$	-10	-5	0	+5	+10	+15				-230	475
$(x_i - k)^2$	100	25	0	25	100	225	475				
n_x	13	25	23	17	8	1		87			
$n_x(x_i - k)$	-130	-125	0	85	+80	+15	-75				
$n_x(x_i - k)^2$	1300	625	0	425	800	225	3375				
$n_{xy}(x_i - k)(y - c)$	+1200	+550	-	-25	+200	-75	1850				

T.15

$$r = \frac{\sum n_{xy}(x-k)(y-c) - \frac{\sum n_x(x-k)\sum n_y(y-c)}{N}}{\sqrt{\left[\sum n_x(x-k)^2 - \frac{[\sum n_x(x-k)]^2}{N}\right] \left[\sum n_y(y-c)^2 - \frac{[\sum n_y(y-c)]^2}{N}\right]}} = +0,44$$

$$P[r = 0,44] < 0,01 \quad (85 \text{ ddl})$$

(H.S.)

ESSAI C

Corrélation entre le nombre de tiges à la
Fauche générale et la Production cumulée

T16

x = nbre de tiges en centain	y = Production en tonnes	x^2	y^2	xy
5,40	9,48	29,16	89,87	51,19
7,81	9,33	60,99	87,05	72,87
9,80	6,23	96,04	38,81	61,05
9,16	6,15	83,90	37,82	56,33
5,92	7,69	56,36	59,14	45,52
10,27	8,67	105,47	75,17	89,04
8,43	6,82	71,06	46,51	57,49
9,18	6,50	84,27	42,25	59,67
6,20	9,49	38,44	90,06	58,84
6,87	9,16	47,20	83,90	62,93
10,58	8,98	111,94	78,85	93,95
12,15	8,32	147,62	69,22	101,09
Total	101,77	932,45	798,65	809,97
Moyenne	8,48	9,06		

$$r = -0,012$$

$$P(|r| = 0,012) \gg 0,10 \text{ (11 ddl)}$$

ESSAI C

Corrélation nombre de tiges - production fourragère
Stade 1 T17

	0-1	1-2	2-3	n_x	$x-k$	$n_x(x-k)$	$(x-k)^2$	$n_x(x-k)^2$
0-2	2			2	-6	-12	36	72
2-4	7	3	1	11	-4	-44	16	176
4-6	3		5	8	-2	-16	4	32
6-8	2	3	3	8	0	-	0	-
8-10			2	2	2	4	4	8
10-12		3	1	4	4	16	16	64
12-14			1	1	6	6	36	36
n_y	14	9	13	36				
$y-c$	-1	0	1		0			
$n_y(y-c)$	-14	0	13		-1			
$(y-c)^2$	1	0	1		2			
$n_{xy}(y-c)(x-k)$	-52	0	0		-52			
$n_y(y-c)^2$	14	0	13					

$$r = -0.55$$

$$P[r = 0.55] < 0.01 \quad (35 \text{ ddl})$$

Dépendance négative

ESSAI C

Corrélation nombre de tiges - production fourragère

Stade 2 T18

	0-1	1-2	2-3	3-4	n_x	$x-k$	$n_x(x-k)$	$(x-k)^2$	$n_x(x-k)^2$
0-2	2	2			4	-8	-32	64	256
2-4	1	3	2	1	7	-6	-42	36	252
4-6	1	4	2	1	8	-4	-32	16	128
6-8	1	2	1	2	6	-2	-12	4	24
8-10		1		2	3	0	0	0	-
10-12		3			3	2	6	4	12
12-14		1	1	1	3	4	12	16	48
16-18			1	1	2	8	16	64	128
n_y	5	16	7	8	36		-84	340	848
$y-c$	-2	-1	0	1	-2	$r = +0,468$ $P[r = 0,468] < 0,01$ (35 ddl) H5 Dépendance positive			
$n_y(y-c)$	-10	-16	0	8	-18				
$(y-c)^2$	4	1	0	1	6				
$n_{xy}(y-c)(x-k)$	+56	+44	0	-2	98				
$n_y(y-c)^2$	20	16	-	8	+28				

ESSAI C

Corrélation nombre de tiges production fourragère Stade 3 T19

	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	n_x	$x-k$	$n_x(x-k)$	$(x-k)^2$	$n_x(x-k)^2$
0-2		1	1	1		3	-4	-12	16	48
2-4	1	4	1	1		7	-2	-14	4	28
4-6	1	1	1	1	3	7	0	0	0	0
6-8	1	1		1		3	+2	6	4	12
8-10			3	1		4	+4	16	16	64
n_y	3	7	6	5	3	24	0	-4	40	152
$y-c$	-2	-1	0	+1	+2	0				
$n_y(y-c)$	-6	-7	0	5	5	-3				
$(y-c)^2$	4	1	0	1	4	10				
$n_{xy}(y-c)(x-k)$	0	+10	0	0	0	-10				
$n_y(y-c)^2$	12	7	0	5	12	36				

$$r = +0,135$$

$$P[r = 0,135] \gg 0,10$$

NS.

ESSAIC :

Vitesse de Croissance des parties aériennes exportées
T₂₀

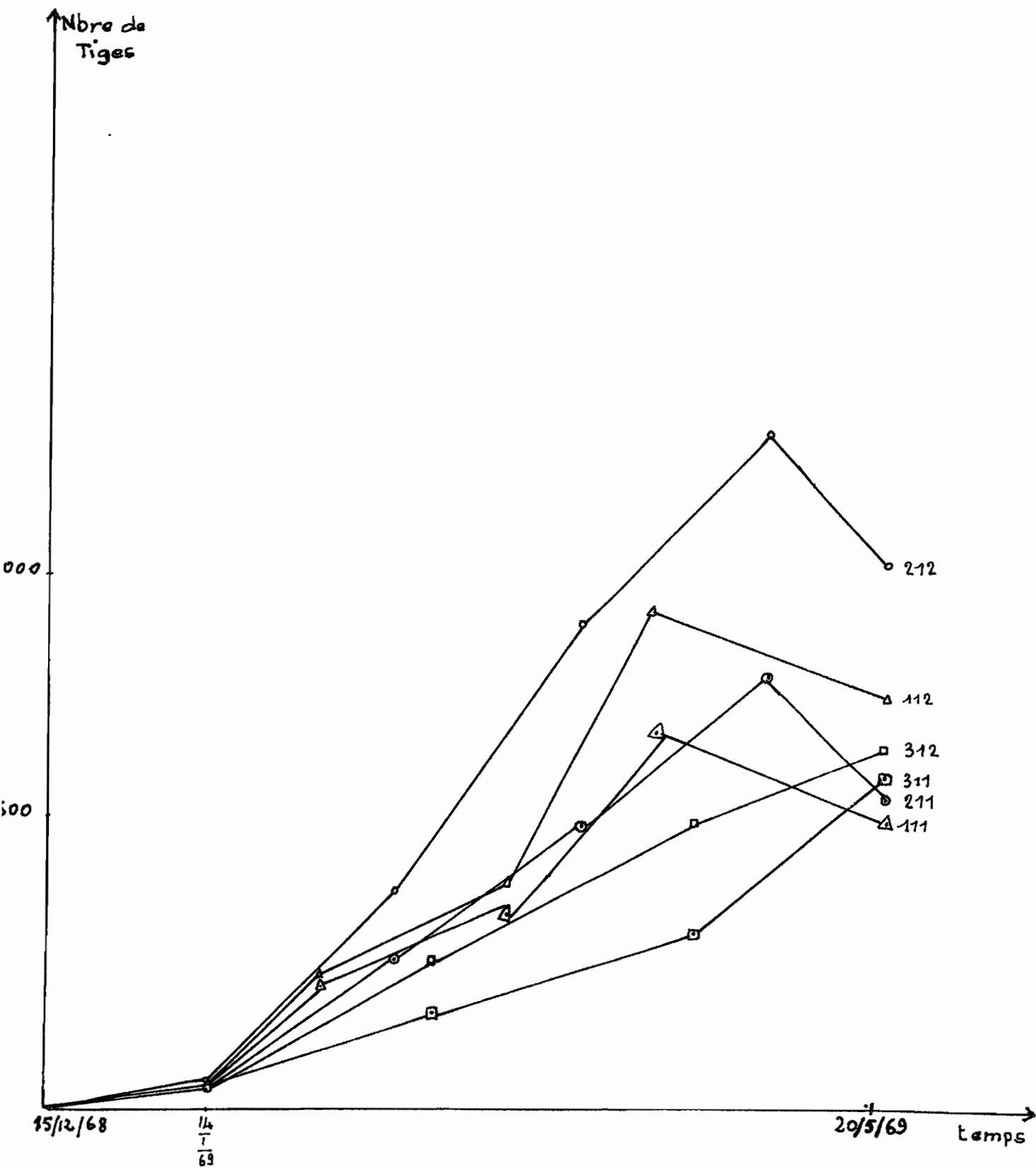
Date des Fauches	Jours Cumulés	Δt en Jours	Vitesse de Croissance $\Delta P/\Delta t$ en Kg de MS / ha / jour											
			111	112	121	122	211	212	221	222	311	312	321	322
4-2-69	51	51	18,62	10,49	5,921	4,058	26,70	21,84	21,75	10,98	50,13	36,56	32,77	27,16
18-2	65	14	72,68	63,51	67,33	30,14								
25-2	72	7			82,60	82,17	57,39	63,21						
11-3	86	14	59,50	68,64										
18-3	93	7			88,88	97,81	98,85	98,8	63,35	64,35	97,20	100,38	86,95	80,19
25-3	100	7	35,85	30,85										
7-4	113	13			83,69	91,04	59,74	78,14	12,76	9,57	57,88	63,14	32,00	45,82
15-4	121	8												
29-4	135	14	83,69	91,04	59,74	78,14	12,76	9,57	57,88	63,14	32,00	45,82	37,30	68,60
20-5	156	21												

- Les traits horizontaux indiquent les dates des fauches pour les traitements correspondants.

ESSAI C

Evolution du nombre moyen de Tiges
(H_1)

D.23

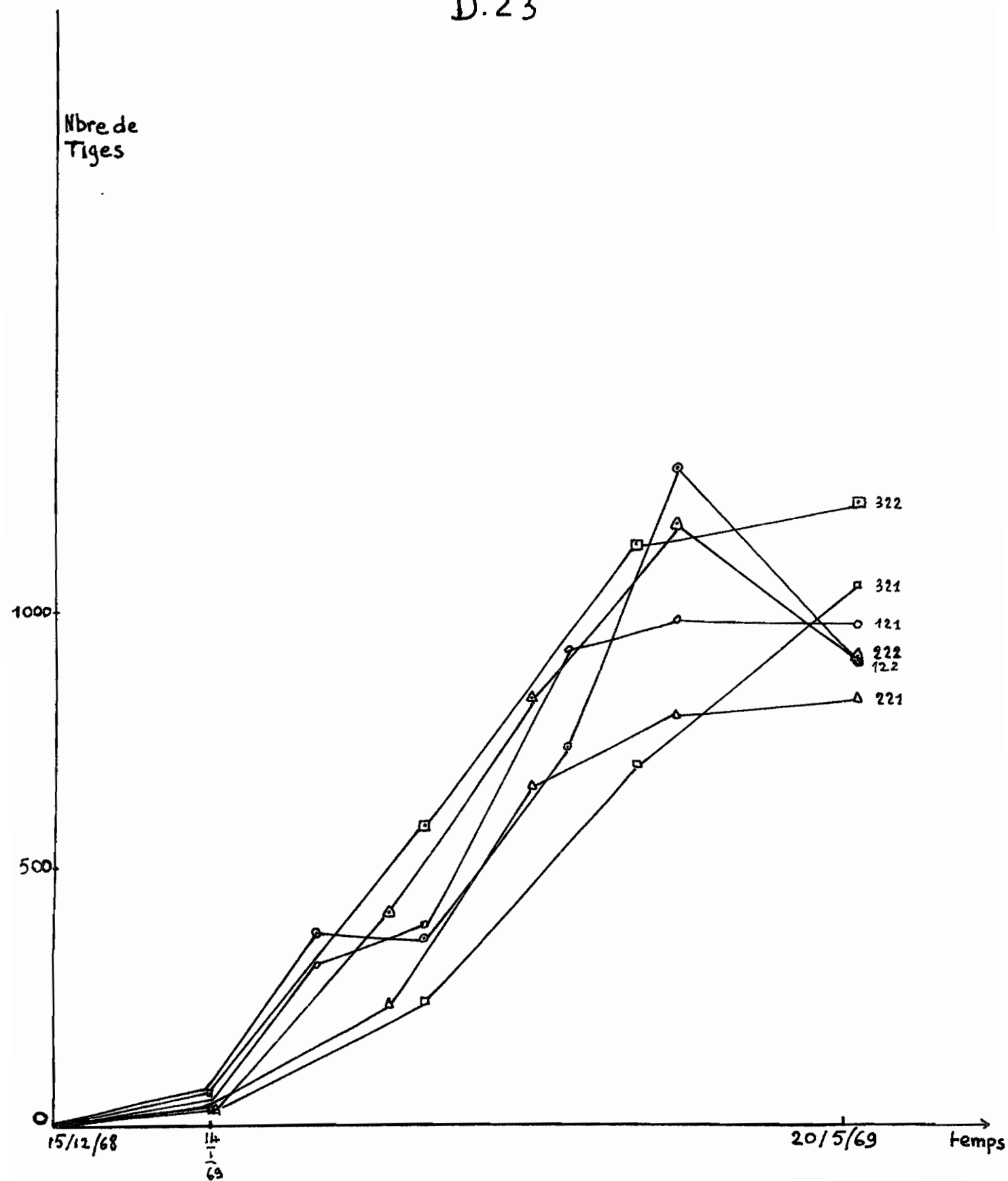


ESSAI C

Evolution du nombre moyen de Tiges
(H₂)

D.23

Nbre de
Tiges



SSAI C :

E VOLUTION DU NOMBRE
DE TIGES AU M-L. *
T23

TRAIT. \ NO ORDRE	Levee	1	2	3	4	5	no Parallele
-11-1	27	230	370	710		540	2-14-28
-11-2	37	256	436	945		781	10-23-35
-12-1	56	312	396	932	990	980	6-21-30
-12-2	66	375	368	743	1272	916	3-19-27
2-11	45	287	535	818		592	5-18-36
2-12	51	417	418	1273		1027	1-22-29
2-21	47	248	662	805		843	12-16-31
2-22	33	420	837	1172		918	4-17-34
3-11	46	197	332	620		620	8-13-32
3-12	49	282	545			687	7-20-25
3-21	38	243	705			1058	3-24-26
3-22	63	588	1138			1215	11-15-33

* En dehors de la levée (estimée le 14-1-69) les dates de relevés et les ordres de comptage sont identiques à ceux des fauches déjà signalés

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Centre d'Adiopodoumé
(Côte d' Ivoire)

Laboratoire d'Agronomie

Influence de la hauteur de coupe, de la densité de semis
et du stade phénologique de la plante au moment de la
fauche sur la production fourragère et le comportement de
Stylosanthes gracilis sp.

Protocole expérimental des études
préliminaires conduites en plein champ.

par G. BOL ALIMA

A - Quelques considérations générales.

1. Motivations et buts des études envisagées.

Le programme multilocal d'étude des interactions Sol-Plante dans le cas des plantes fourragères et de couverture en milieu tropical, démarré en 1967 par la Section d'Agronomie de l'ORSTOM, a fait apparaître très rapidement une insuffisance d'informations sur les conditions d'exploitation de Stylosanthes gracilis sp. l'une des deux légumineuses retenues par ce programme*.

En effet, peu après la première campagne de prélèvements effectués en avril 1968 sur les essais implantés à Gagnoa et à Adiopodoumé six mois plus tôt, Stylosanthes gracilis disparaissait sur de larges surfaces de certaines parcelles et ce phénomène s'est encore accentué après la deuxième campagne de prélèvements sur les parcelles soumises au rythme d'exploitation lent (trois fauches par an).

Antérieurement Stylosanthes gracilis était déjà apparu comme une plante de jachère d'une utilisation délicate à Adiopodoumé, s'éliminant parfois presque complètement des soles au repos sous cette espèce au bout de deux ou trois années après un rabattage. Certains agronomes considèrent d'ailleurs Stylosanthes gracilis comme une espèce "subannuelle" qui ne se maintiendrait d'elle-même dans les conditions naturelles que grâce à une production de graines abondante en début de saison sèche (pérennité de Stylosanthes gracilis dans les savanes du Nord de la Côte d'Ivoire).

* Cf: "Etude des interactions SOL-PLANTE dans le cas des plantes fourragères et de couverture. Protocoles expérimentaux des essais implantés sur les stations d'Adiopodoumé, Bouaké et Gagnoa - Laboratoire d'Agronomie. Centre ORSTOM d'Adiopodoumé".

Son intérêt considérable comme légumineuse fourragère* l'a fait néanmoins retenir pour les recherches de la section d'Agronomie.

Les présentes études préliminaires ont donc pour objectif immédiat de fournir des informations permettant une exploitation plus durable de Stylosanthes gracilis et pour objectif final de "dégrossir" le problème du développement et du comportement de cette espèce sous climat humide (conditions d'Adiopodoumé), études plus fondamentales dont nous pensons d'ailleurs aborder quelques aspects complémentaires par une expérimentation parallèle en sacs plastiques.

2. Facteurs impliqués dans les différences de comportement observées en Côte d'Ivoire sur Stylosanthes gracilis sp.

Ces différences se ramènent pour l'essentiel aux possibilités de grainage et à la pérennité de l'espèce en fonction de certaines modalités d'exploitation.

De nombreux facteurs interfèrent évidemment dans ces différences de comportement observées sur Stylosanthes gracilis sp.

Nous pensons notamment aux facteurs,

- climatiques pour la production des graines (pratiquement nulle dans le Sud)
- climatiques et pédologiques pour la production fourragère,
- physiologiques pour le maintien de l'espèce en condition d'exploitation, donc pour la productivité de chaque fauche et partant, la production globale de fourrage.

* Cf.: Rapport de M. R. CADOT, Chef du Service Agronomie du CRZ de Bouaké-Minankoro au Comité Technique de l'IEMVT le 30 octobre 1968.

** Ce projet fera l'objet d'un protocole analogue à celui-ci.

Si l'action des facteurs d'adaptation d'ordre génétique peut être invoquée à coup sûr à propos de ces différences de comportement entre le nord et le sud du pays sur la population de Stylosanthes gracilis sp. cultivée en Côte d'Ivoire^{*}, il semble cependant que ce soit à des facteurs d'ordre physiologique, plus généraux et indépendants des premiers, qu'il faille attribuer les différences en rapport avec les modalités de conduite des fauches, les mêmes traitements induisant les mêmes effets dans les conditions climatiques et pédologiques différentes.

En se basant sur cette hypothèse et en tenant compte du fait que ces caractéristiques physiologiques peuvent évoluer avec le développement de la plante, une étude de la phénologie du développement de Stylosanthes gracilis et de ses réactions à divers traitements de fauche devrait donc permettre non seulement de vérifier les observations mentionnées plus haut et d'en tirer des conclusions pratiques, mais aussi de formuler un choix entre les diverses hypothèses de recherches qui se présentent pour interpréter ces observations.

Peut-être, cette étude permettrait-elle en plus, de définir des critères de sélection sur ce(s) caractère(s);.

Parmi les hypothèses de recherches dont nous venons de parler, notons déjà la possibilité d'existence d'un gradient d'aptitude au développement des bourgeons. Ce gradient pourrait être une fonction du temps (existence d'une phase juvénile et ou d'une phase de sénescence des bourgeons) ou encore être lié à un gradient des réserves nutritives solubles.

* Cette espèce n'a fait encore l'objet d'aucune sélection particulière en Côte d'Ivoire mais la population utilisée actuellement est manifestement mieux adaptée aux conditions climatiques du Centre et du Nord qu'à celles du Sud.

3. Traitements et observations envisagés pour une étude préliminaire en plein champ.

3.1. Les traitements.

Nous avons retenu la hauteur de crête comme un indice de développement. Cette démarche est théoriquement peu satisfaisante car la hauteur de crête est plutôt un indice de croissance pouvant présenter une grande variabilité suivant les conditions de climat, de sol et de culture. Cet indice s'avère ainsi être peu en rapport avec le développement réel qui reste un phénomène qualitatif.

Cependant, dans les conditions de Basse Côte d'Ivoire où Stylosanthes gracilis ne vient pratiquement jamais à fleurs, c'est le seul critère qui nous ait paru facilement maniable dans le stade actuel de nos informations sur cette plante.

Des études éventuelles et souhaitables, menées dans les zones du Centre et du Nord de la Côte d'Ivoire (où cette espèce graine aisément) devraient peut-être permettre de relier la floraison à certains caractères phénologiques toujours exprimés, même dans le Sud du pays, à savoir le nombre de ramifications et le nombre de noeuds par exemple.

Peut-être que l'utilisation de ces caractères pour déterminer les stades phénologiques de la plante présenterait moins de fluctuations. Il serait alors possible de chercher des relations entre ces caractères et la hauteur de crête qui devrait rester d'un manière plus pratique.

Cette méthodologie supposerait admise au préalable une hypothèse d'invariance des relations entre les caractères caulinaires (nombre de noeuds, nombre de ramifications en l'occurrence) et le stade floraison quand bien même cette floraison ne se serait plus phénologiquement exprimée. Cela, nous ne pouvons nullement l'affirmer au stade actuel de nos investigations.

Il nous semble indiqué d'aborder le problème des gradients d'aptitude au développement des bourgeons en soumettant également la plante à différentes hauteurs de coupe combinées avec les différentes hauteur de crête précédentes. D'autre part la variation des

densités de semis devrait permettre de prendre en considération pour cette étude le port de la plante qui influence la hauteur de coupe réelle. Il nous semble logique de penser que pour un même stade de développement, les plantes auront pour des densités élevées un port plus érigé donc une plus forte hauteur de crête avec en revanche une hauteur réelle de coupe plus faible que dans le cas des semis plus lâches.

Nous nous sommes ainsi proposés de contrôler trois facteurs traduisant le stade phénologique (hauteur de crête S) l'intensité de la fauche (hauteur de coupe H) et la technique culturale (densité de semis D).

Le nombre des niveaux choisis, notamment en ce qui est de la hauteur de coupe et de la densité des semis est faible (deux niveaux). Un minimum de trois niveaux pour chacun des facteurs permettrait certainement de mieux dégager l'action de ces facteurs. Notre choix est strictement imposé par les contraintes matérielles (possibilités d'irrigation entre autres) dont nous devons tenir malheureusement compte.

D'autre part, il ne fait point de doute que le niveau de fumure ait des répercussions sur le port de la plante et partant une influence pouvant avoir des interactions avec les trois facteurs précédents. Nous nous sommes placés dans le cas de fumure supposée non limitante pour réduire le nombre de facteurs quoique nous n'ayons point d'informations sur l'optimum de fumure exigée par cette plante (formes et doses).

Tableau des traitements

Facteurs Niveaux	Stade phénologique (S)	Hauteur de coupe (H)	Densité de semis et interlignes (D)
1	30 cm	10 cm	10 Kg/ha 20 cm
2	40 cm	20 cm	5 Kg/ha 40 cm
3	50 cm		

3.2. Les observations.

3.2.1. Observations biologiques*

Elles devraient permettre d'une part d'expliquer les fluctuations éventuelles des rendements en fourrage tout en précisant d'autre part les modalités d'action des différents traitements sur la plante (action directe sur le nombre des tiges, action sur la reprise des bourgeons...).

Ces observations porteront sur le nombre de plants au mètre-linéaire, le nombre de bourgeons restant après les fauches et le nombre de jeunes pousses après les fauches.

Des notations de comportement et d'aspect general seront effectuées également.

3.2.2. Observations climatologiques**

Il pourra être avantageux de chercher des relations éventuelles entre les différents comportements de la plante et les principaux éléments climatiques à savoir notamment : l'humidité de l'air, la température, l'évapotranspiration potentielle et la radiation globale. La connaissance des précipitations aura relativement peu d'intérêts car l'essai sera irrigué. Il en est de même de l'évapotranspiration réelle.

* Les modalités et les sites de ces observations font l'objet de la 2ème partie du présent document et des Annexes III et IV qui lui sont joints.

** Ces données nous sont fournies par la Station de Bioclimatologie du Centre ORSTOM d'Adiopodoume.

B - Protocole expérimental.

1. Les traitements.

$$\text{Stades phénologiques} \dots \left\{ \begin{array}{l} S_1 = 30 \text{ cm} \\ S_2 = 40 \text{ cm} \\ S_3 = 50 \text{ cm} \end{array} \right.$$

$$\text{Hauteurs de coupes} \dots \left\{ \begin{array}{l} H_1 = 10 \text{ cm} \\ H_2 = 20 \text{ cm} \end{array} \right.$$

Densités (interlignes et poids de semences à l'hectare)

$$D_1 = 20 \text{ cm} : (10 \text{ Kg/ha})$$

$$D_2 = 40 \text{ cm} : (5 \text{ kg/ha})$$

Tableau des différents traitements

Stade 1				Stade 2				Stade 3			
111	S ₁	H ₁	D ₁	211	S ₂	H ₁	D ₁	311	S ₃	H ₁	D ₁
112	S ₁	H ₁	D ₂	212	S ₂	H ₁	D ₂	312	S ₃	H ₁	D ₂
121	S ₁	H ₂	D ₁	221	S ₂	H ₂	D ₁	321	S ₃	H ₂	D ₁
122	S ₁	H ₂	D ₂	222	S ₂	H ₂	D ₂	322	S ₃	H ₂	D ₂

Chaque traitement est représenté par un nombre pur formé des indices de niveau des facteurs dans l'ordre S, H, D. Ex: Stade 2, Hauteur 1, Densité 1 (S₂ H₁ D₁ ou 211).

2. Dispositif expérimental.

Factoriel 3 x 2 x 2 à 3 répétitions.

Tableau des degrés de liberté

Origine de la variation	ddl	Origine de la variation	ddl
Totale	35	Interactions S x H	2
Stade (S)	2	" S x D	2
Hauteur de coupe (H)	1	" H x D	1
Densité (D)	1	" S x H x D	2
Blocs	2	Erreur	22

3. Implantation* et conduite de l'essai. Données à recueillir.

3.1. Préparation du terrain.

- Précédent cultural: jachère de cinq ans de *Flemingia congesta* fréquemment rabattue sans exportations.
- Passage charrue landaise. Une semaine de repos.
- Labour à 30 cm (charrue à soc)
- Epandage fumure de fond
- Pulvérisage (Pulvériseur à disques)
- Hersage
- Opérations de semis (semis manuel par absence de semoir au Centre).

* Voir annexe II joint au présent document.

3.2. Quantités de semences.

Interlignes de 20 cm (D_1)

10 Kg/ha
48 gr par parcelle de 48 m²
2,4 gr par ligne de semis par parcelle (20 lignes)
10 cm: distance bord de la parcelle - 1ère ligne.

Interlignes de 40 cm D_2

5 Kg/ha
24 gr /parcelle de 48 m²
2,4 gr /ligne/parcelle (10 lignes)
20 cm : distance bord parcelle- 1ère lignes

Quantité de semences pour l'essai: 1296 grammes
(Prévue: 1500 grammes)

3.3. Surface de l'essai :

- Parcelle élémentaire: 12 m x 4 m : 48 m²
- Bordures: 0,80 mètres (4 et 2 lignes)
- Extrémités: 1 mètre
- Surface parcelle utile: 10 m x 2,4 m = 24 m²
- Surface totale des parcelles: 48 m² x 36 : 1728 m²
- Largeur des allées: 2 mètres (entre parcelles et entre blocs)
- Nombre d'allées dans un bloc : 13
- Largeur d'un bloc : 12 m
- Surface totale des allées: 1232 m²
- Surface totale de l'essai: 2960 m² (75 m x 40 m)
- Surface labourée : 100 m x 50 m.

3.4. Fumure de fond*

Engrais complet NPK (10 - 10 - 20)
400 Kg/ha

3.5. Conduite de l'essai

Irrigation par aspersion non limitante. La fréquence d'irrigation et la quantité d'eau apportée seront déterminées empiriquement compte tenu de la végétation et des apports d'eau d'origine météorique . Toutefois pendant la période d'implantation on évitera les risques de pourriture (fonte des semis) par une irrigation trop copieuse sur jeunes plants.

3.5.1. Fertilisation d'entretien*

Alterner

- Scories phospho potassiques (10-20) = 400 Kg/ha
avec
- Phosphate bicalcique 400 Kg/ha
et Sulfate de Potasse 400 Kg/ha

Ces doses qui se ramènent pratiquement à 2 Kg/parcelle sont appliquées après chaque fauche.

* En l'absence de toute expérimentation préalable nous supposons ces doses à la fois non limitantes et non toxiques. Il serait souhaitable qu'une expérimentation appropriée détermine ultérieurement la formule de fumure optimum (forme et doses d'engrais) sur Stylosanthes gracilis dans les conditions des sables tertiaires d'Adiopodoumé.

3.5.2. Les fauches et les prélèvements des échantillons de matière végétale.

Les fauches ont lieu dans les deux jours qui suivent le moment où le stade convenable est atteint (valeur statistique pour l'ensemble des plantes des parcelles concernées).

La totalité de la récolte de matière verte de la parcelle utile est pesée à 100 grammes près dans le champ.

Deux échantillons de 1000 grammes chacun sont prélevés. L'échantillon I sera étuvé à 65° C jusqu'à poids constant. Il sera ensuite broyé et homogénéisé. La poudre obtenue sera conservée pour des analyses chimiques et bromatologiques^{et} éventuelles (Azote, Phosphore, Potassium, Calcium, Soufre/Cellulose notamment).

L'échantillon II après séparation feuilles-tiges fournit ainsi deux sous-échantillons qui sont passés à l'étuve à 105° C pour détermination des poids de matière sèche et du rapport Feuilles/Tiges.

3.5.3. Les données biologiques *

- Nombre de plantes au mètre linéaire, deux semaines, trois semaines, et un mois après la levée.
- Nombre de plantes au mètre linéaire au moment de chaque fauche.
- Nombre de bourgeons (ou de noeuds) présents sur les parties aériennes des tiges épargnées par la fauche ("souches").
- Nombre de jeunes pousses trois semaines après chaque fauche.
- Notations d'aspect général.

* Ces données sont ramenées au mètre linéaire excepté les notations d'aspect qui font l'objet d'une note (nombre pur).
Cf. Annexe III et IV pour modalités d'obtention.

3.9. Les données climatologiques.

Elles seront fournies par la Station de Bioclimatologie du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé. Rappelons qu'il s'agira notamment des valeurs des éléments climatiques suivants : humidité de l'air, température, évapotranspiration potentielle, insolation et longueur du jour, radiation globale.

4. Durée de l'expérimentation.

4.1. Date d'implantation: semis le 6 décembre 1968.

4.2. Date de démontage.

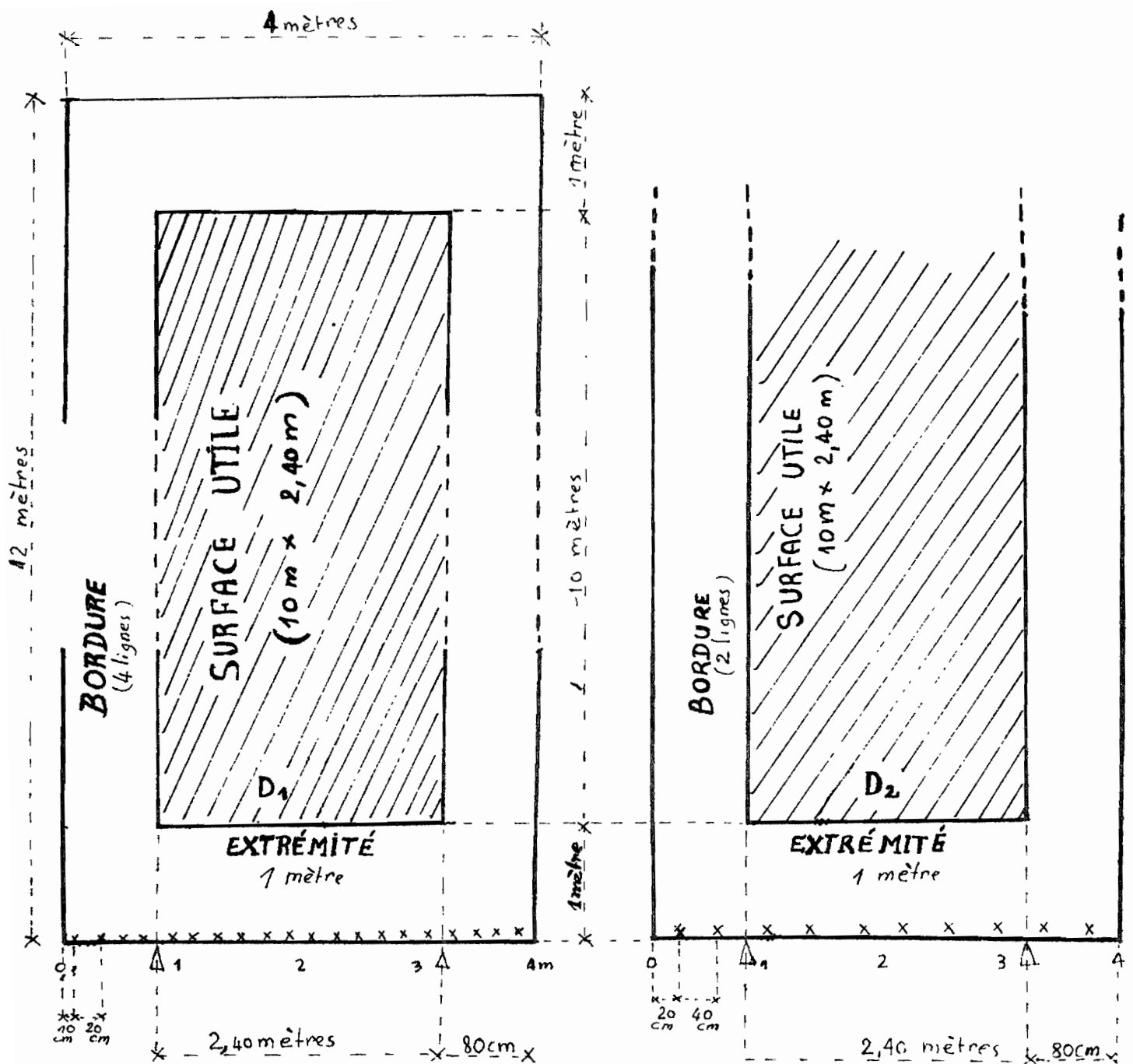
A la fin de notre séjour (juin 1969), il est certain que nous n'aurons réuni que des résultats partiels n'apportant nullement toutes les informations requises pour une interprétation plus approfondie des phénomènes. Il est souhaitable que l'essai soit maintenu au moins pendant deux ans.

0 2 4m

25 312	26 321	27 122	28 111	29 212	30 121	31 221	32 311	33 322	34 222	35 112	36 211
24 321	23 112	22 212	21 121	20 312	19 122	18 211	17 222	16 221	15 322	14 111	13 311
1 212	2 111	3 321	4 222	5 211	6 121	7 312	8 311	9 122	10 112	11 322	12 221

HAUT de L'ESSAI = CÔTÉ PARCELLE NÉMATOLOGIE

La correspondance entre les numéros portés sur le présent plan et les traitements est donnée dans le protocole.



ANNEXE II:- Implantation des têtes des lignes de semis.

- Surface utile

- MODALITES DE LA FAUCHE

- 1) FAUCHE des BORDURES et des EXTRÉMITÉS
- 2) ENLÈVEMENT des Produits
- 3) FAUCHE de la Parcelle Utile.
- 4) Pesées et prélèvements d'échantillons

ANNEXE III

LES DONNEES BIOLOGIQUES

1. Orientation de l'essai.

La position "Haut" définie sur le terrain est celle du côté adjacent aux parcelles de Nématologie. Ce côté "Haut" est parallèle au grand axe des blocs. Pour un observateur regardant l'essai de haut en bas, du haut de celui-ci, les blocs apparaissent dans l'ordre 1, 2 et 3. Pour le même observateur le coin gauche, haut, de chaque parcelle est un centre de coordonnées. Un plant (ou un groupe de plants) est repéré par:

- une ordonnée lue en mètres sur le côté gauche de la parcelle (0 à 12 mètres)
- une abscisse qui est le numéro de la ligne de semis sur la parcelle (1 à 20 pour D_1 et 1 à 10 pour D_2)
- une troisième coordonnée qui est le numéro de la parcelle (1 à 36).

Exemples:

Plante 8/4/35 : Plante située à 8 mètres sur la ligne n°4 de la parcelle n°35.

Plantes 5-6/8/1 : Ensemble des plantes situées sur un mètre linéaire entre 5 et 6 mètres, à la ligne 8 de la parcelle n° 1.

La numérotation des parcelles est continue pour l'observateur regardant l'essai du haut de celui de gauche à droite, de droite à gauche et de gauche à droite pour les blocs 1, 2 et 3 respectivement (même sens pour les blocs 1 et 2).

2. Sites des observations.

Les observations biologiques concernent les plantes 5-6/5 pour les densités D_2 et 5-6/10 pour D_1 . En cas d'accident quelconque on conservera la même ordonnée mais l'abscisse sera élevée d'une unité. Ainsi 5-6/5 pourra être remplacé par 5-6/6.

3. Les notations.

Elles s'avèrent délicates car elles sont effectuées à des périodes différentes suivant le traitement considéré (la notation a lieu à chaque stade de fauche). Cependant les différentes notes octroyées par le même observateur peuvent aider à expliquer certains résultats apparemment divergents de l'ensemble.

ANNEXE IV

PRECISION DES DONNEES

1. Les distances et les hauteurs.

11. La hauteur de crête (S) est mesurée à l'aide d'une toise conçue à cet effet. Elle reste une valeur statistique moyenne pour la population de plantes du traitement considéré. L'erreur doit être cependant de 2 centimètres au maximum. Une erreur de 5 centimètres au moins, nivellerait tous les stades si elle jouait respectivement par excès et par défaut sur deux stades successifs.

12. La hauteur de coupe (H) est réglée sur la barre de fauche.

13. Un rayonnage minutieux permet de respecter les interlignes de 20 à 40 centimètres.

2. Les poids.

21. La matière verte est pesée dans le champ à 100 grammes près.

22. Les échantillons prélevés sont pesés à 1 gramme près.

23. Le poids des semences (10 et 5 Kg/ha) pourra être modifié en cas d'une levée médiocre nécessitant des remplacements. D'ailleurs ce facteur a relativement peu d'importance comparativement aux effets des interlignes.

3. Les comptages.

Ils sont systématiques et intéressent tous les éléments pris en considération (nombre de tiges, nombre de bourgeons, nombre de jeunes pousses).

- DEUXIEME PARTIE -

CHAPITRE II

EXPERIMENTATION EN SACS PLASTIQUES

1 - Présentation

Faisant suite à l'expérimentation en plein champ analysée au chapitre précédent, un protocole expérimental pour une expérimentation en sacs plastiques a été élaborée en janvier 1969 (voir Annexe II). Le but assigné originellement à cette expérimentation était de se rendre compte si l'on peut sur une brève période se faire une idée exacte correcte des répercussions de la hauteur de coupe sur le développement général de la plante à l'aide des relations d'allométrie entre les systèmes aériens (shoot system) et racinaires (root system).

En fait, nous avons en outre cherché à mettre en évidence certaines particularités de la croissance de Stylosanthes gracilis.

Trois hauteurs de coupe ont été choisies ($H_1 = 10$ cm, $H_2 = 15$ cm et $H_3 = 20$ cm). La fauche est appliquée sur¹ des plantes de 35 cm de hauteur (environ deux mois et demi après les semis). Des prélèvements réguliers sont effectués dans chaque lot de plantes. Après déterrage, le système racinaire (différencié en pivot et autres racines) et le système aérien (également différencié en tiges et feuilles) sont récoltés et mis en étuve à 105 ° C pour obtention des poids de matière sèche.

Les prélèvements pour le traitement témoin ont commencé vingt trois jours (10 mars) après les semis et se sont poursuivis jusqu'au 27 mai alors que les prélèvements pour les plantes soumises à la fauche n'ont débuté que le 29 avril (la fauche a été effectuée le 25 avril) et se sont poursuivis jusqu'au 27 mai au rythme de trois plantes par semaine et par traitement. Il n'a malheureusement pas été possible, faute de temps, de poursuivre plus avant cette étude en particulier de répéter les traitements appliqués.

La levée des bourgeons sur les parties aériennes épargnées par la fauche a été suivie de très près afin de rechercher l'existence d'un gradient d'aptitude le long des tiges.

L'expérimentation s'est déroulée normalement quoique nous ayons eu à déplorer la perte d'une partie des plantes sous l'effet d'un herbicide total dont le "splash" des gouttes de pluie sur le sol a fait rentrer des particules dans les lacs disposés dans les tranchées situées dans la zone où l'essai d'herbicide avait été effectué. Cet incident a eu peu d'impact sur la poursuite de l'essai car nous avions un grand nombre de plantes en réserve et aussi parce qu'il a eu lieu au moment où les traitements, n'étaient pas encore différenciés, ce qui permettait des réaménagements dans le dispositif expérimental.

Les autres particularités de l'expérimentation sont fournies dans le protocole expérimental (Annexe II).

2 - Croissance (accroissement de masse) de Stylosanthes gracilis

2.1 Rappels généraux

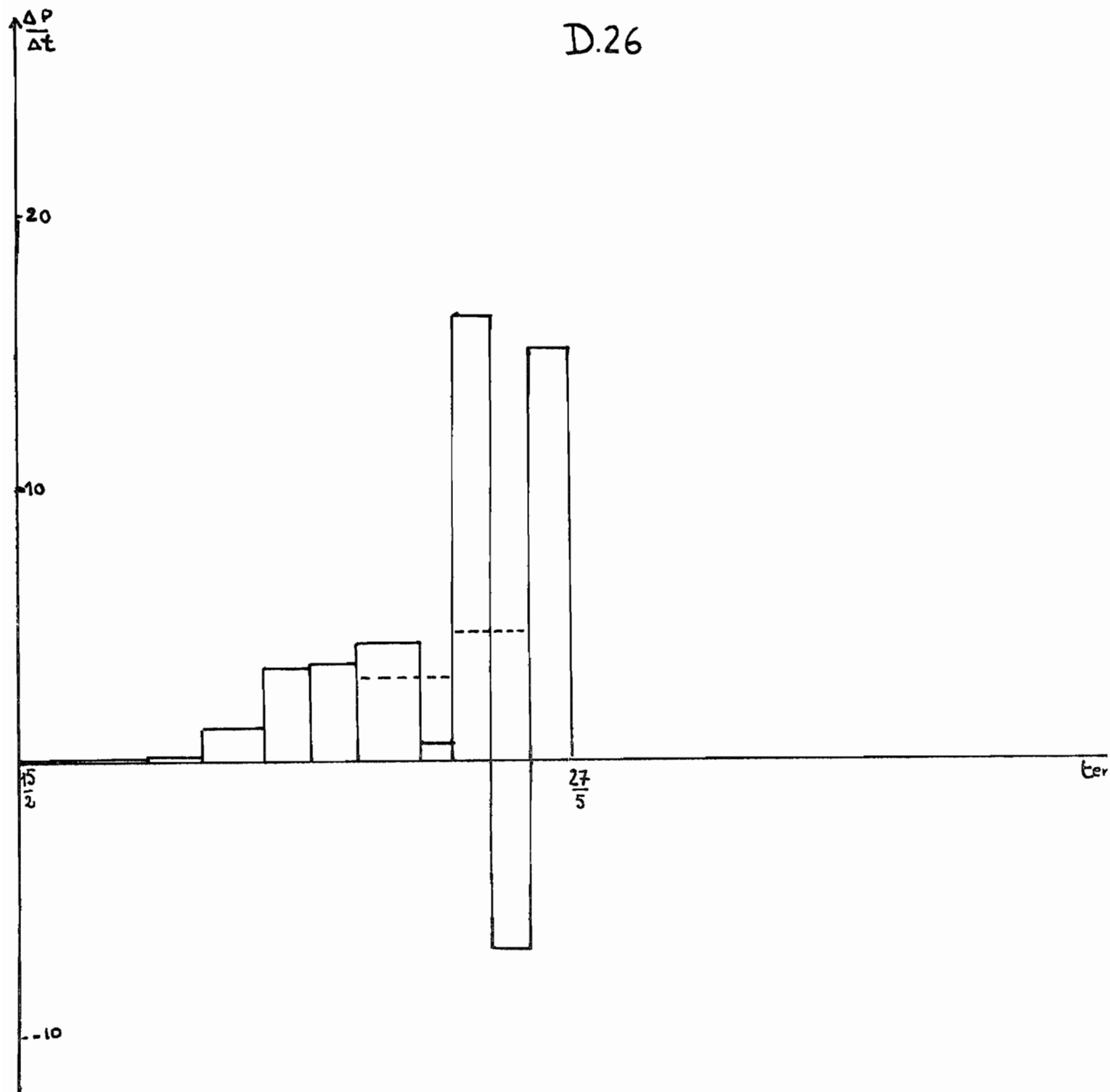
La croissance d'un organisme se différencie de son développement en ce sens qu'elle est essentiellement un phénomène quantitatif alors que le développement est un phénomène qualitatif manifesté phénologiquement par l'apparition de nouveaux organes. La croissance apparaît ainsi comme une grandeur quantifiable (masse, volume, longueur, surface) et plusieurs auteurs ont tenté de la mettre en équations permettant de prévoir sa valeur en fonction de paramètres donnés (éléments trophiques, éléments climatiques, temps....) Ces lois plus ou moins compliquées ont en commun leur caractère très souvent exponentiel pendant certaines

ESSAI SACS PLASTIQUES

DIAGRAMME N°

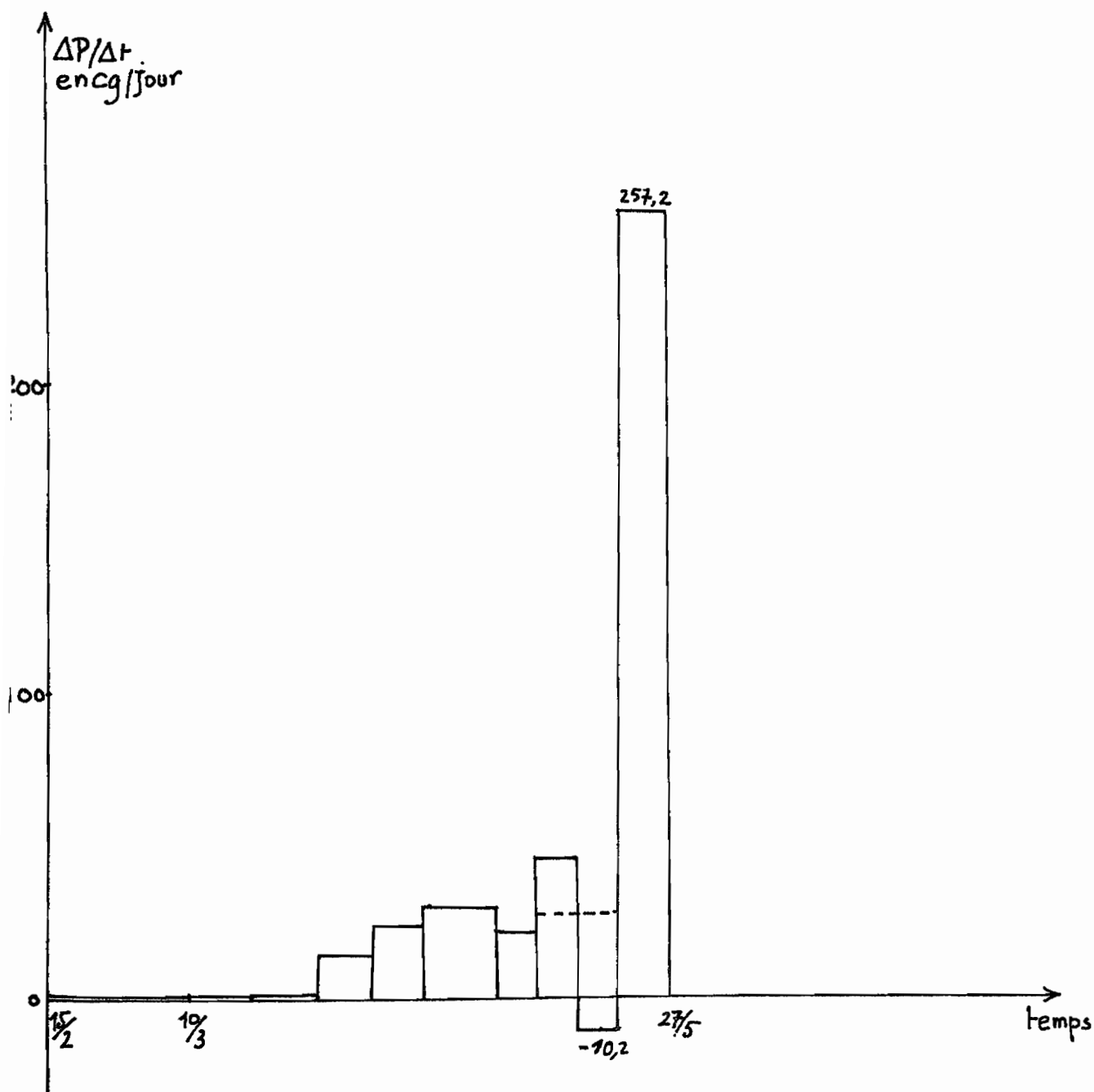
Vitesse de Croissance racinaire en cg/jour/plante

D.26



ESSAI SP

VITESSE DE CROISSANCE DES PARTIES AERIENNES (Temoin)



phases de la croissance.

Pour la phase initiale de la croissance on peut écrire que l'accroissement dP de poids sec pendant un temps dt est proportionnel au poids sec initial P_0 de la plante * ce qui s'écrit

$$\frac{dP}{dt} = rP_0 \text{ soit } P = P_0 e^{rt}$$

où r mesure la vitesse de croissance de la plante c'est-à-dire son aptitude à produire de la matière sèche ; cette vitesse dépend de l'ensemble des facteurs de croissance dont elle est l'expression.

Une des lois les plus connues est la loi de T.B. ROBERTSON qui s'énonce

$$x = K C \frac{e^{a(K+C)t} - 1}{K + C e^{a(K+C)t}}$$

où x est la variable, K sa valeur maximum, a et c deux constantes caractéristiques du milieu et de la plante et t le temps.

L'utilisation de cette loi suppose la détermination de a et c et surtout K , la valeur maximum du paramètre étudié, ce qui n'est pas toujours possible**.

22 Etude de la croissance de *S. gracilis*

L'utilisation des vitesses de croissance (T.24, D.25 et D.26) montre que pendant les trois premières semaines, la croissance du système racinaire est plus importante ($V M C = 0,11$ cg/jour) que celle du système aérien (0,09). Très vite les parties aériennes prennent un très grand développement surtout à partir du moment où la plante commence à se ramifier. Il s'établit un parallélisme entre la croissance des racines et celle des parties aériennes (diagrammes D 25 et D 26). Il peut alors être intéressant de rechercher les répercussions des fauches sur cet équilibre qui existe entre les deux systèmes de la plante, dans la mesure où la fauche, on s'en doute, n'affecte que les parties aériennes.

Avant d'aborder l'influence des fauches sur l'équilibre de *S. gracilis*, il convient de préciser d'abord les modalités de cet équilibre, c'est-à-dire les lois le régissant.

* A. DEMOLON (1956) : Croissance des Végétaux Cultivés p.387

** Nous n'avons pas pu faire usage de cette loi du fait que nos données de croissance se placent encore en-deça de la valeur maximum K , le palier des courbes n'ayant pas encore été atteint.

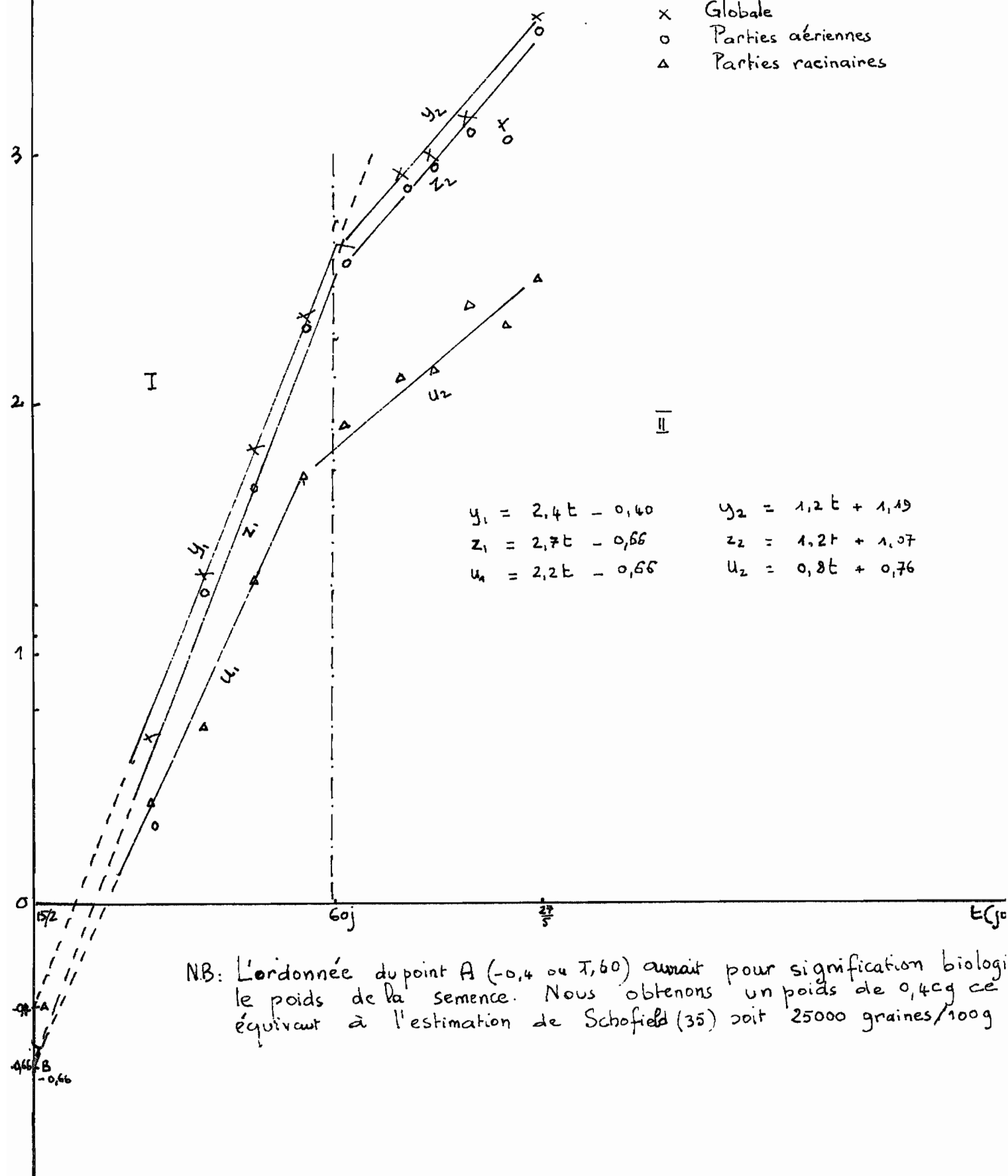
$\log P$

Essai Sacs plastiques

Diagramme n° D-28

Croissance en fonction du temps (Poids en cg et t en jours)

- x Globale
- o Parties aériennes
- Δ Parties racinaires



Nous allons ainsi essayer d'établir (sur le témoin bien sûr) un modèle mathématique permettant de relier la croissance globale (exprimée en masse) au temps (jours) et déterminer également les relations d'allométrie qui lient le système aérien au système racinaire en conditions supposées libres.

221 Croissance globale en fonction du temps

Nous appellerons croissance globale (P) la croissance cumulée des parties aériennes (P_A) et des racines (P_R).

Le tableau T₂₇^A, établi pour les valeurs moyennes, donne l'évolution dans le temps de P_R , P_A et P, exprimés en grammes.

Une transformation semi-logarithmique montre que le logarithme de la croissance (exprimée en masse) est une suite de deux fonctions linéaires du temps.

En effet, après les deux premiers mois, on constate un changement de pente des droites représentant $\log P_R$, $\log P_A$, et $\log P$. Il semble donc se produire à ce moment un phénomène qualitatif qu'il serait sans doute intéressant de mettre en évidence.

On note également un grand parallélisme entre $\log P$ et $\log P_A$, ce qui est normal puisque la croissance des parties aériennes représente parfois plus de 90 % de la croissance globale à partir de la troisième semaine.

Le diagramme D₂₈ permet d'obtenir graphiquement les équations ajustées ci-dessous.

Pour les 60 premiers jours la croissance peut être rendue (région I)

$$Y_1 = 2,4 t - 0,40$$

$$Z_1 = 2,7 t - 0,66$$

$$U_1 = 2,1 - 0,66$$

A partir du 60ème jour (région II) il y a diminution de pente ce qui traduit un ralentissement de la croissance. Les équations précédentes deviennent :

$$Y_2 = 1,2 t + 1,19$$

$$Z_2 = 1,2 t + 1,07$$

$$U_2 = 0,8 t + 0,76$$

où Y Z et U représentent respectivement $\log P$, $\log P_A$ et $\log P_R$.

La signification du changement de pente doit être recherchée dans la nature même du phénomène. En effet la linéarité de la régression entre $\log x$ et le temps t (x étant un paramètre de croissance) traduit le fait que la croissance de x peut être rendue par une équation de la forme

$X = K e^{at}$ où K et a sont des constantes, e la base des logarithmes népériens et t le temps.

On a ainsi :

$$\log x = \log K + a M t \quad M = \log e$$

La variation de la pente des droites représentant $\log P$,

ESSAI SP

T.30

CROISSANCE en FONCTION du TEMPS .
[P en cg et t en Jours]

Date des Prelevements	Temps en Jour (t)	$2t' = 2t + 1$	$\log P$ (P en cg)	$\log 2t'$
15. 2. 69	0	1	1,602 *	0,000.
10 - 3 - 69	23	47	0,66096	1,67210
20 - 3 - 69	33	67	1,35005	1,82807
31 - 3 - 69	44	89	1,81664	1,94939
9 - 4 - 69	53	107	2,36474	2,02938
17 - 4 - 69	61	123	2,65820	2,08991
29 - 4 - 69	73	147	2,94270	2,16732
5 - 5 - 69	79	159	3,00339	2,20140
12 - 5 - 69	86	173	3,16077	2,23805
19 - 5 - 69	93	187	3,12320	2,27184
27 - 5 - 69	101	203	3,55691	2,30750

* C'est approximativement le logarithme du poids de
la graine de Stylosanthes gracilis (0,4 cg environ)

$\log P_R$ et $\log P_A$ traduit ainsi la variation de , qui joue le même rôle que la vitesse de croissance r dans la loi $P = P_0 e^{rt}$, loi que nous avons donnée au paragraphe 2 - 1. La vitesse de croissance diminue ainsi après le 60ème jour.

Si, au lieu d'une échelle semi-logarithmique, nous utilisons une échelle logarithmique avec en ordonnée le logarithme de la croissance et en abscisses le logarithme de $2t' = 2t + 1$ (t est le temps en jours), nous obtenons le diagramme D 29. L'alignement des points est quasi parfait et le changement de pente, constaté sur D 28, disparaît. Ainsi la période qui va du 23ème jour (1ers prélèvements) au 100ème jour (derniers prélèvements) et sans doute au-delà, apparaît comme une période uniforme où la croissance se poursuit sur un rythme régulier et l'on peut estimer que le changement de pente constaté sur D 28 traduit certes une diminution de la vitesse de croissance, mais qu'il semble surtout avoir été amplifié par la représentation semi-logarithmique qui pour les grandes valeurs avantage le paramètre représenté linéairement (ici le temps).

La croissance globale de S. gracilis pendant la période étudiée peut alors se représenter par le modèle suivant*:

$$Y = 4,4 \log (2t + 1) - 6,565 \quad \text{avec}$$

$$Y = \log P$$

$$\text{ce qui donne } P = e^{\frac{-6,565}{M} (2t+1)^{4,4}}$$

$$\text{soit } P = 2,725 \times 10^{-7} (2t+1)^{4,4} \\ (M = 0,43429)$$

Ce modèle ne saurait être valable pour toute la croissance car il ne rend pas compte de la dégénérescence qui apparaît dans le temps (ce qui n'est pas encore le cas pour les 100 premiers jours).

Le diagramme D 31 représentant la croissance en fonction du temps (coordonnées linéaires) montre bien que l'on ne se situe pas encore dans la zone de palier précédant la dégénérescence.

222 Croissance relative des P_R et P_A

Les tableaux T 32 et T33 présentent les données recueillies pour l'ensemble des observations. Le diagramme D 34 donne le nuage de points résultant du tableau T 32 et qui laisse présager d'une forte corrélation positive entre $\log P_A$ et $\log P_R$.

* Ce modèle est comparable à celui proposé par GLASER (1938) et appliqué à la détermination du poids des animaux et dont l'énoncé est $\log W = k \log 2t' + C$ où w est le poids, et t le temps compté depuis la conception (ou l'incubation pour les oiseaux).

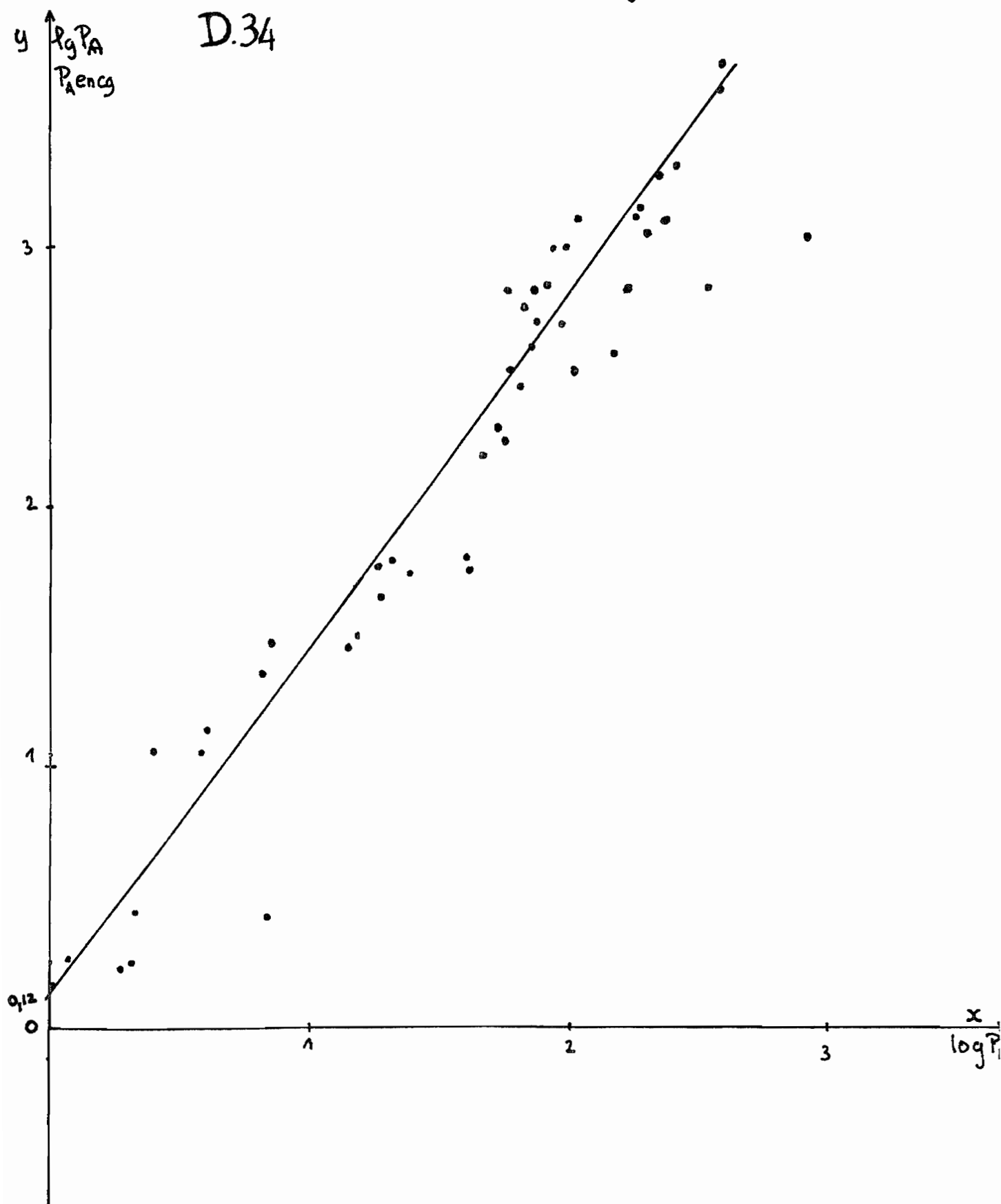
Ici, nous avons compté t depuis la période des semis.

ESSAI SP

CROISSANCE RELATIVE

- Ensemble des données -

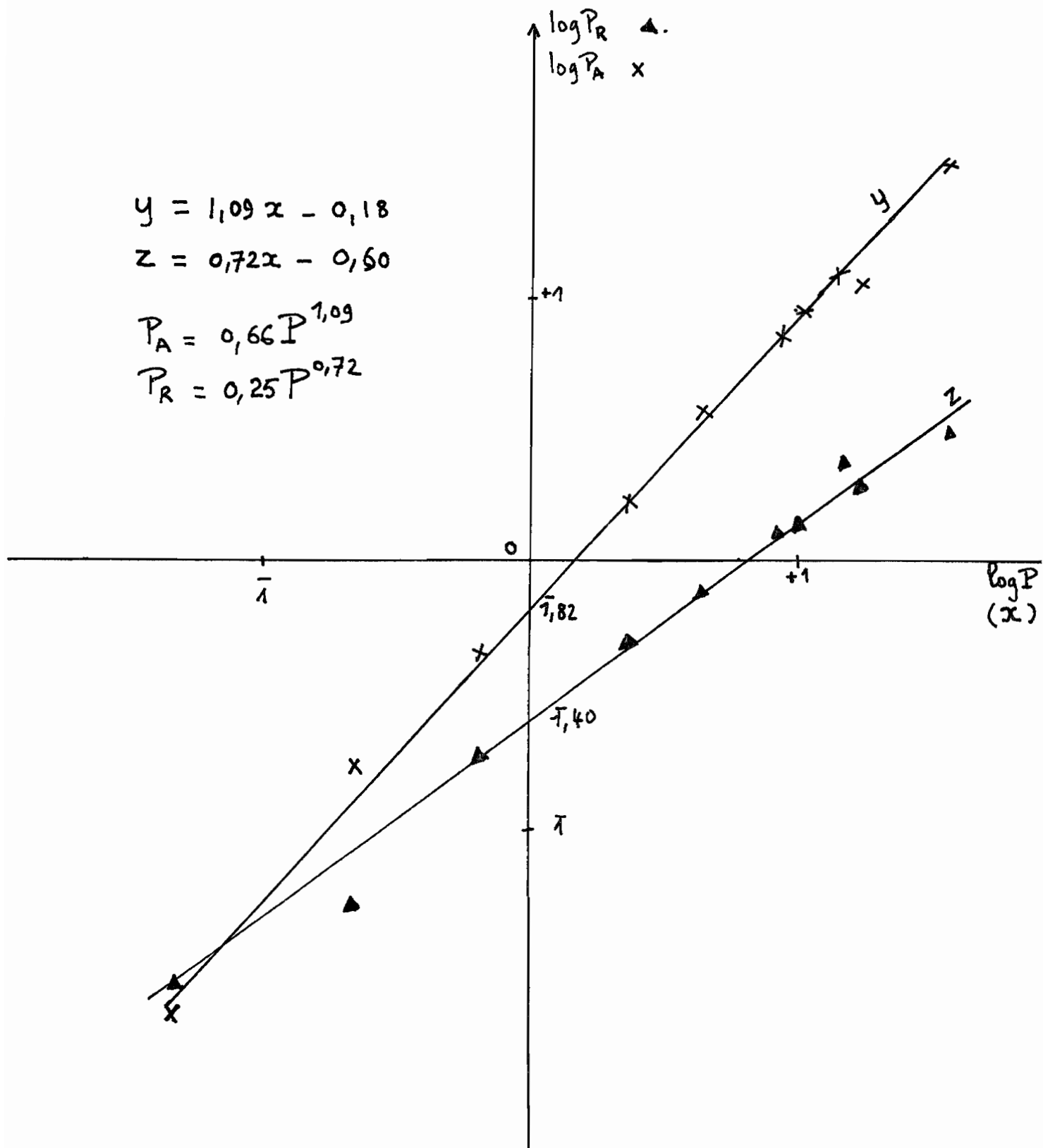
D.34



ESSAISI SP

CROISSANCE RELATIVE DE P_A et P_R
en fonction de la croissance globale (P)

D. 36



Les graphiques D 35 et D36 permettent d'obtenir graphiquement les relations d'allométrie liant P_A et P_R , P_A et P , P_R et P .

On a en effet :

$$Y = 1,26 x + 0,12 \quad \text{soit } P_A = 1,32 P_R^{1,26}$$

$$Y = 1,09 X - 0,18 \quad \text{soit } P_A = 0,66 P^{1,09}$$

$$x = 0,72 X - 0,60 \quad \text{soit } P_R = 0,25 P^{0,72}$$

avec $Y = \log P_A$

$$x = \log P_R$$

$$X = \log P$$

$$P = P_A + P_R$$

Il ressort de ces relations qu'il existe une allométrie positive ($K = 1,09$) voisine de 1 entre la croissance globale et la croissance des parties aériennes. L'allométrie est négative pour les racines ($k = 0,72$)*.

* On se rappellera que la croissance (Y) d'un organe par rapport à celle de l'ensemble (x) est rendue par une relation dite d'allométrie de la forme $Y = bx^k$ soit $\log y = \log b + k \log x$ k et b sont des constantes et biologiquement b représente la croissance de y quand x a la taille unité ($b = yx^{-k}$) k est un nombre pur appelé coefficient d'allométrie dont l'interprétation se résumerait comme suit :

$k < 1$: allométrie négative (l'organe s'accroît moins vite que l'ensemble de l'organisme)

$k > 1$: allométrie positive (la croissance de l'organe est plus rapide que celle de l'ensemble)

$k = 1$: isométrie (l'organe s'accroît à la même vitesse que l'organisme tout entier.

Notons enfin que la forme des courbes de croissance dépend également de la valeur de k .

$k > 0$: paraboles

$k < 0$: hyperboles

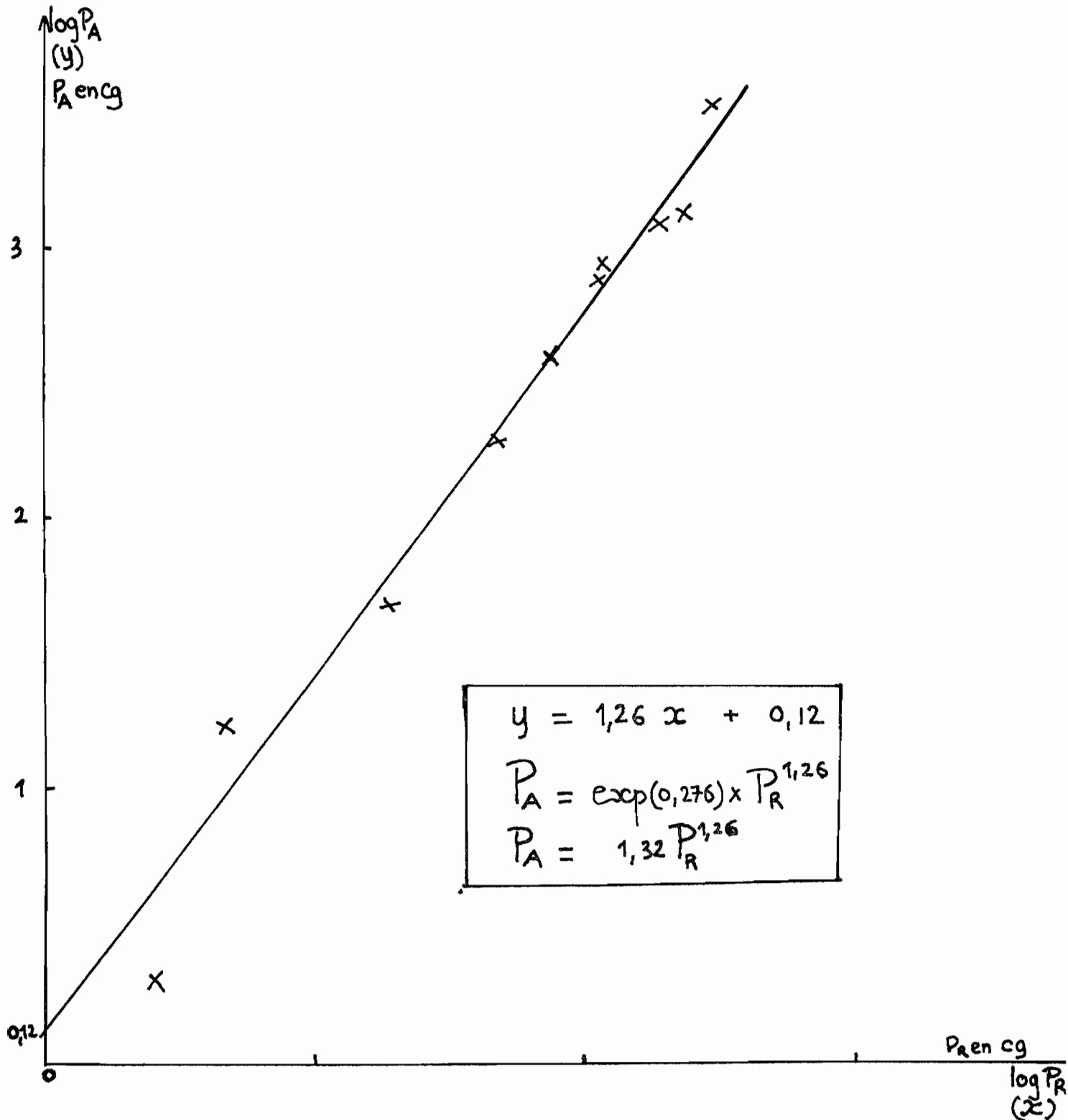
ESSAI SP

CROISSANCE RELATIVE

$$P_A = f(P_R)$$

D.35

- Données moyennes -



Un calcul de la régression linéaire de y sur x effectuée à partir des données du tableau T_{32} permet d'obtenir

$$b_{(y/x)} = \frac{\sum xy - N\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - N\bar{x}^2} = 1,26$$

$$\bar{y} = 2,17$$

$$\bar{x} = 1,63$$

d'où l'équation de régression

$$y = \bar{y} + b(x - \bar{x}) = 2,17 + 1,26(x - 1,63)$$

soit $y = 1,26x + 0,12$, ce qui a déjà été trouvé graphiquement.

Erreur d'échantillonnage

Soient S_y^2 , S_b^2 et $S_{\bar{y}}^2$ les variances de b et de y et les écarts types avec lesquels sont calculés le coefficient de régression b et la moyenne $\bar{y}$

$$\text{On a } S_y^2 = \frac{\sum y^2 - N\bar{y}^2 - b^2(\sum x^2 - N\bar{x}^2)}{N - 2} = 0,096$$

$$S_b = \sqrt{S_y^2 / (\sum x^2 - N\bar{x}^2)} = 0,0031$$

$$t = \frac{b}{S_b} = 406$$

pour un t tabulaire inférieur à 3,5 à 0,01 (49 ddl)

$$P(t = 406) \ll 0,01$$

Il s'agit donc d'une régression hautement significative.

Le calcul de l'écart-type de $\bar{y}$, moyenne des y , permet de préciser les limites de variation de l'ordonnée à l'origine à un seuil de probabilité donné.

$$S_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{S_y^2}{N}} = 0,043$$

Ceci nous permet d'avoir les intervalles de confiance à 95% suivants

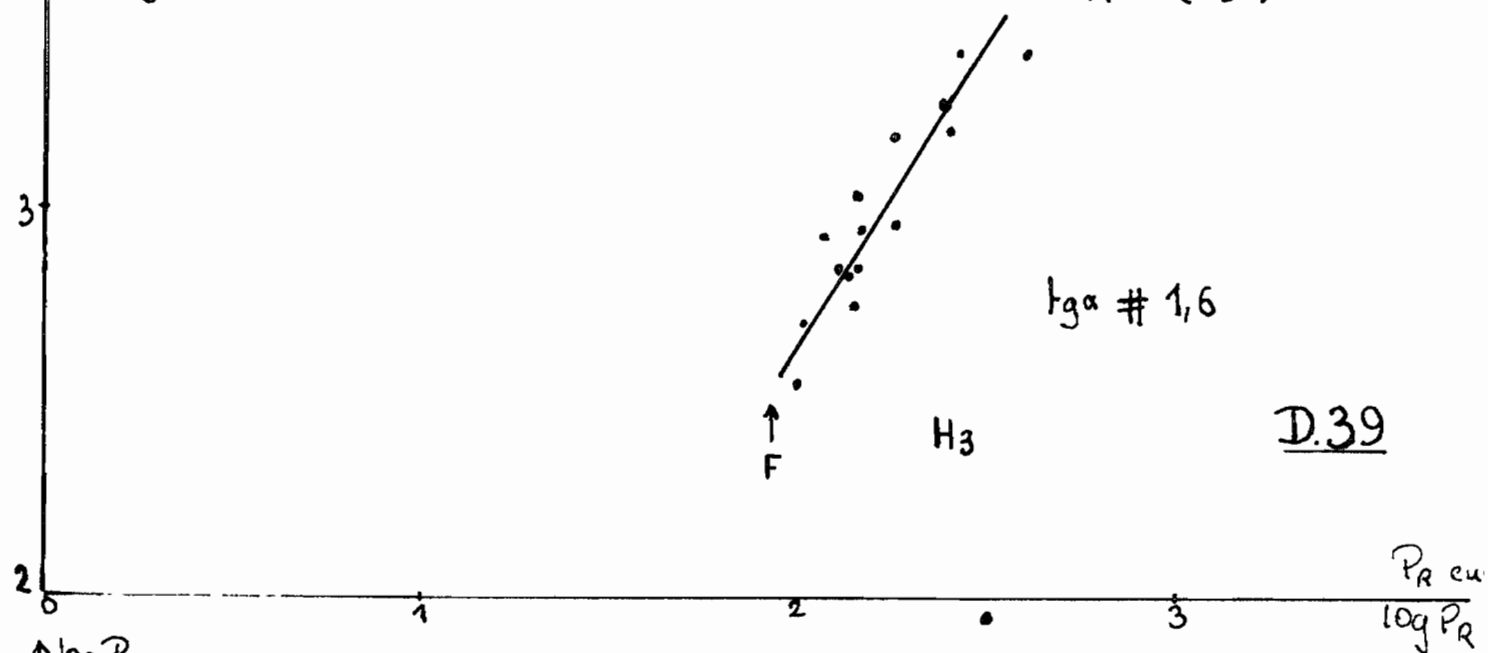
$$P \left[1,25 \leq b_{y/x} \leq 1,27 \right] \gg 0,95$$

$$P \left[2,08 \leq \bar{y} \leq 2,26 \right] \gg 0,95$$

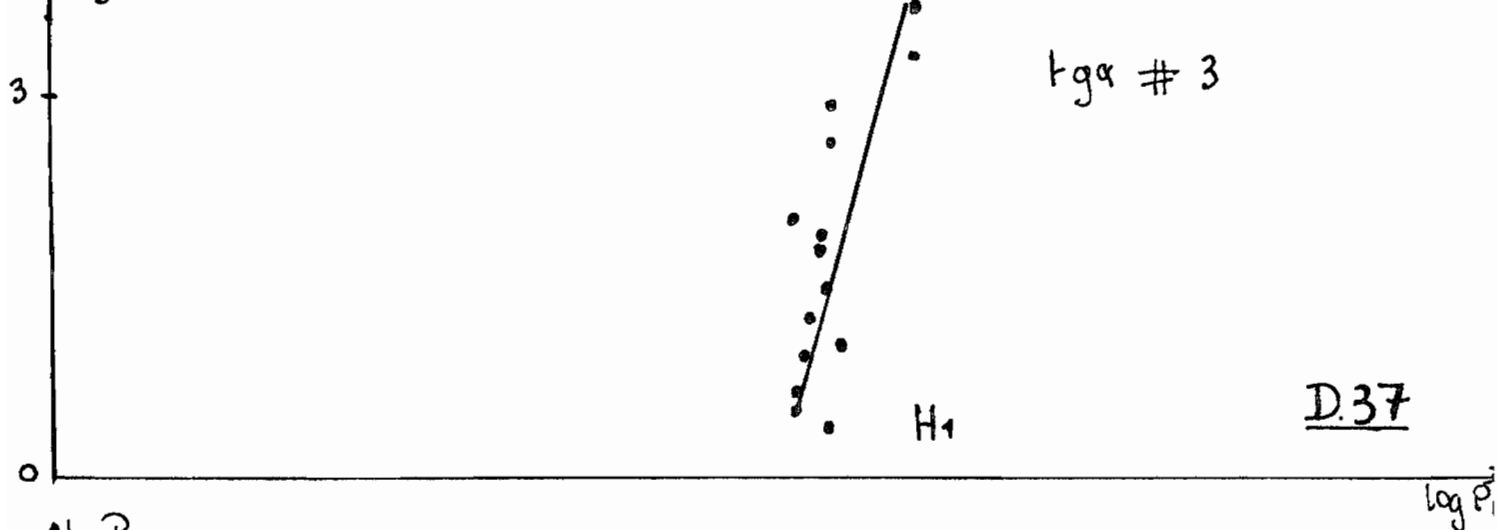
ESSAI SP

INFLUENCE DE LA HAUTEUR DE COUPE
SUR LA CROISSANCE RELATIVE
DE P_A et P_R (cg)

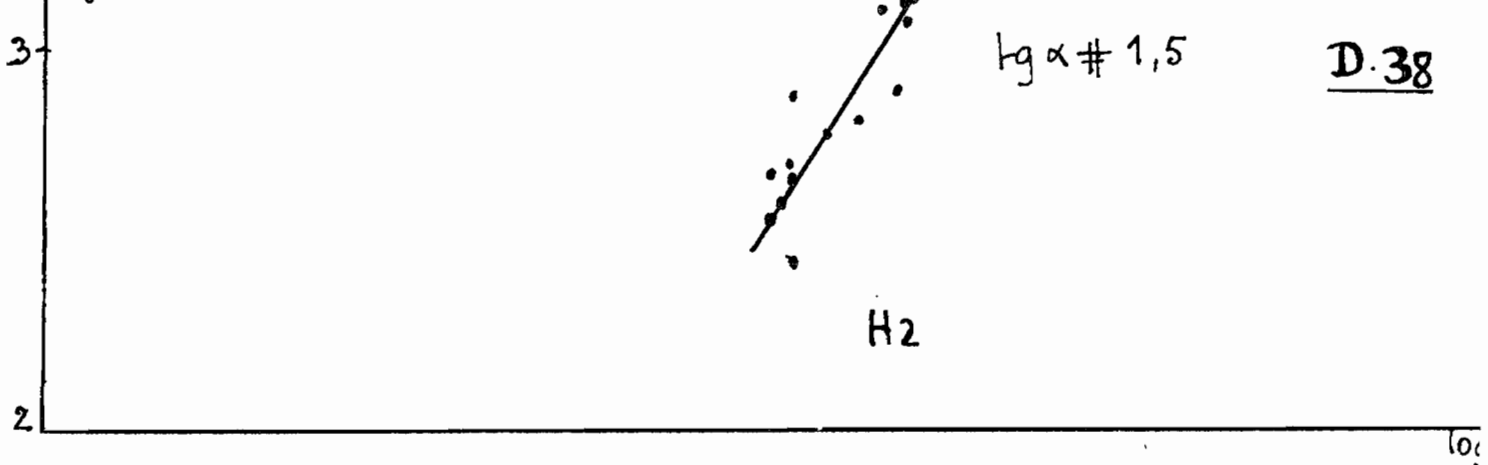
$\log P_A$
 $P_{A \text{ eng}}$



$\log P_A$



$\log P_A$



3 - Influence de la fauche

La fauche constitue une contrainte qui se traduit par une disparition plus ou moins prononcée des parties aériennes avec conservation du système racinaire qui se trouve ainsi appelé instantanément à jouer un rôle plus important dans la masse globale de la plante.

L'étude des relations d'allométrie et la comparaison des vitesses de croissance des systèmes racinaires et aérien en fonction de différentes hauteurs de fauche doit mettre en évidence l'effet de la fauche sur la plante.

31 Influence de la hauteur de fauche sur la relation d'allométrie (D37, D38, D39, T40)

Nous nous limiterons à des appréciations purement qualitatives du fait que le nombre de données récoltées ne permet pas de se livrer à un calcul rigoureux de la regression de y sur x .

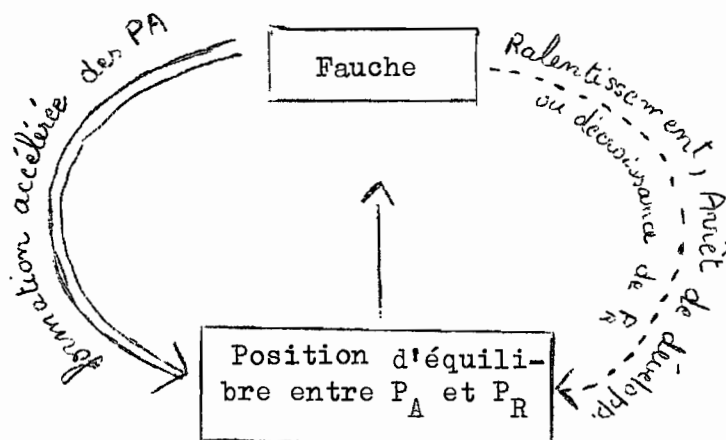
Les graphiques permettent cependant de faire les observations suivantes :

- la fauche a un "effet de taille" qui se traduit par une excitation du développement des parties aériennes. Les pentes ($k = \text{tg } a$) des droites éventuelles de regression de y sur x passent de 1,26 pour le Témoin à 1,5 pour H_2 et H_3 et 3 pour H_1 .

- cette excitation est d'autant plus sensible que la plante a été plus sévèrement fauchée. Ainsi, tout se passerait comme si l'aptitude à la reconstitution des parties aériennes était en raison inverse de la hauteur de fauche.

La fauche perturbe en effet les relations parties aériennes-racines (mouvements d'eau et de sève élaborée, réduction de l'assimilation chlorophyllienne notamment) et les déséquilibres qui en résultent ont pour effet de déclencher des processus tendant à ramener le plus rapidement possible la plante vers son état initial. La plante pourra former activement de nouvelles parties aériennes et si la fauche a été sévère on peut même assister à une décroissance des systèmes racinaires comme nous le verrons sur les vitesses de croissance.

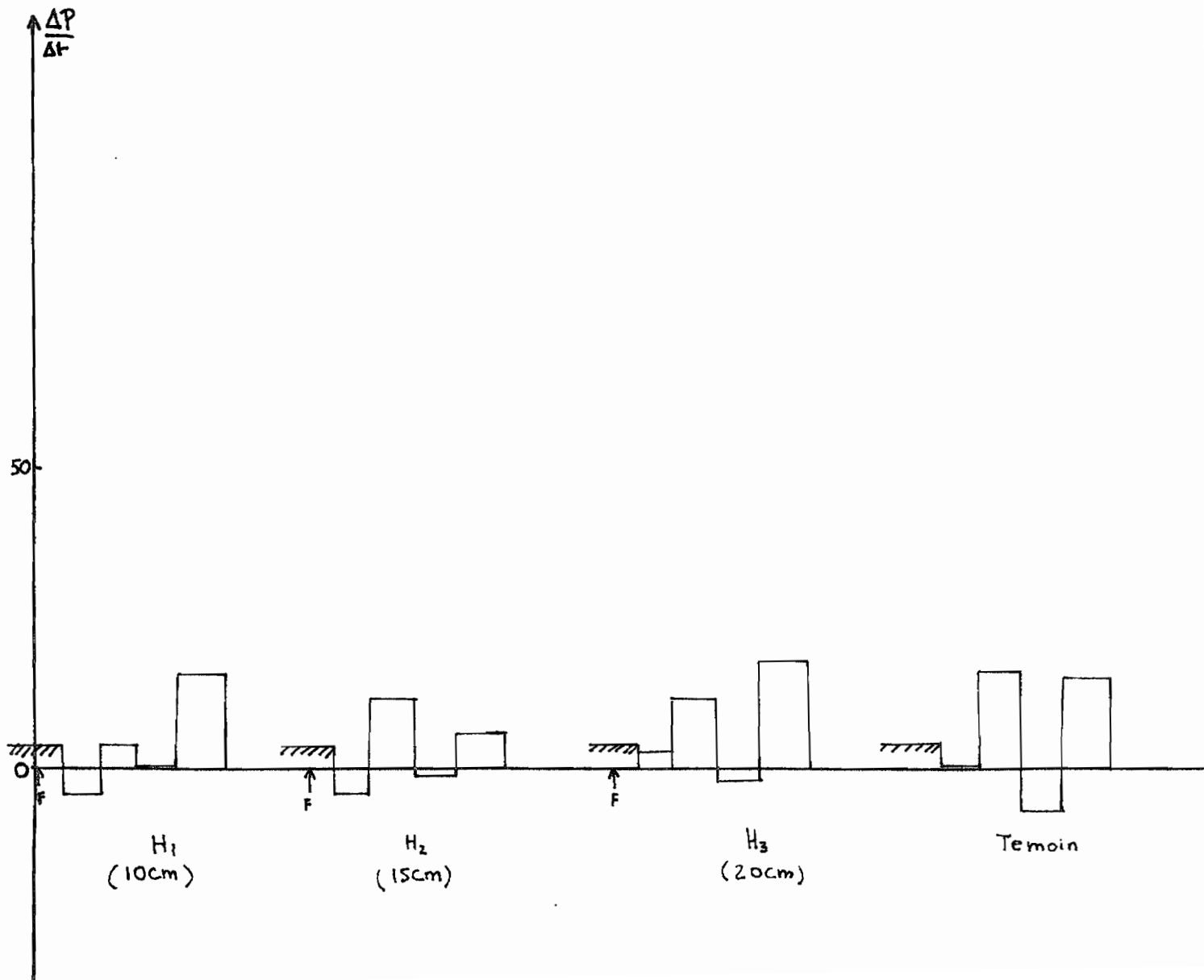
A partir du moment de la fauche, la recherche de l'équilibre initial se fait donc essentiellement par l'orientation du métabolisme de la plante vers la formation prioritaire du système aérien, processus pouvant être accompagné d'une décroissance ou d'un arrêt de développement racinaire en fonction de la sévérité de la fauche. Ceci peut se résumer par le schéma suivant :

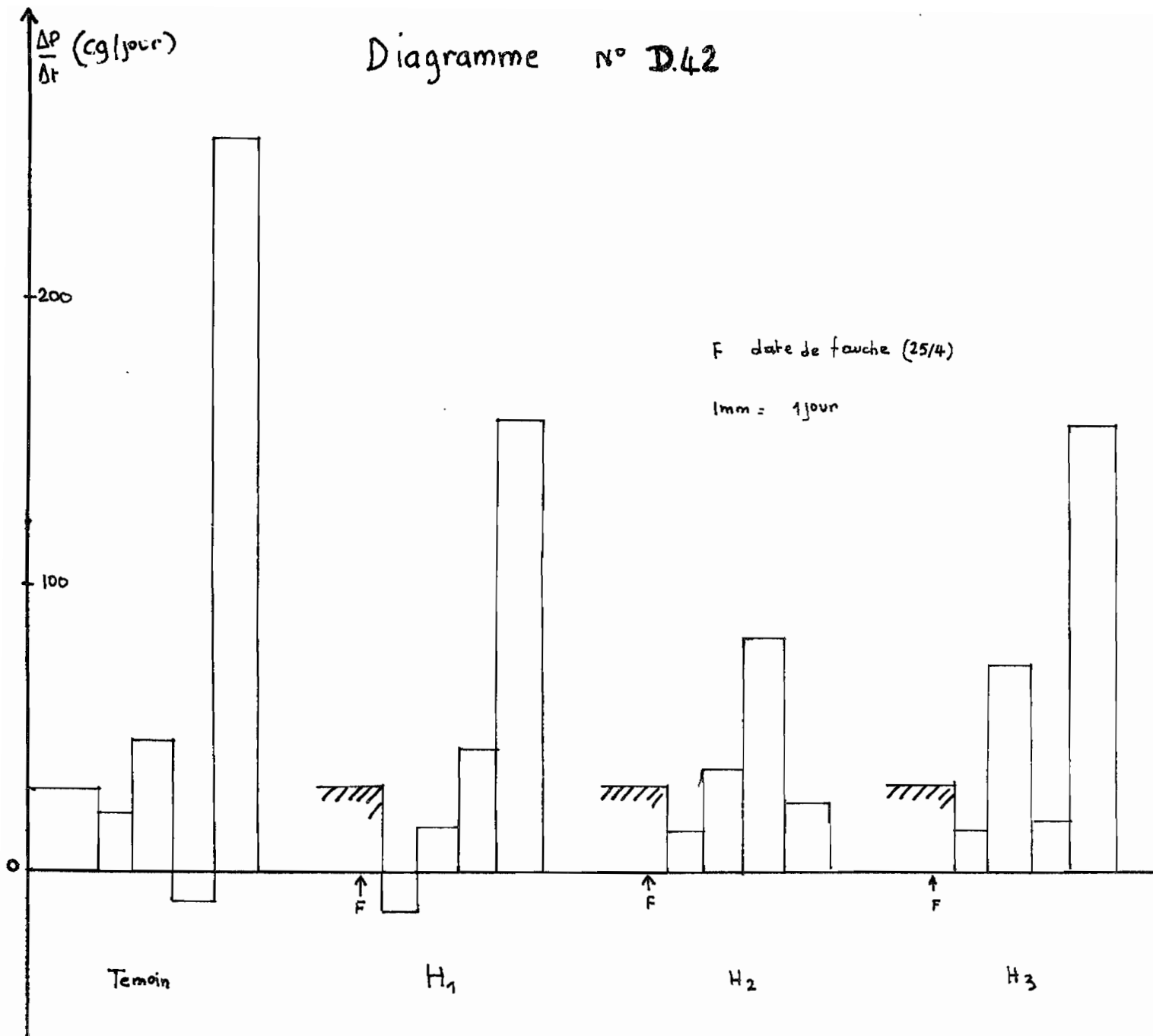


ESSAI SACS PLASTIQUES :

DIAGRAMME N° D41

Influence de l'intensité de la défoliation (hauteur de coupe H)
sur la vitesse de Croissance racinaire.





ESSAI SACS PLASTIQUES : INFLUENCE de l'INTENSITE de la
 DEFOLIATION sur la CROISSANCE DES PARTIES
 AERIENNES

On pourrait à l'aide d'une expérimentation plus minutieuse étudier l'effet d'une fauche à différents stades de développement en prenant simultanément en considération les vitesses moyennes de croissance des parties aériennes et des racines, les réserves glucidiques et aminées, les élongations des racines (derrière des panneaux de verre quadrillé) et l'effet d'une taille effectuée sur des racines, etc...) Il est possible de penser qu'indépendamment du rôle que jouent les racines dans la fixation et l'alimentation de la plante; on puisse mettre en évidence un rôle passif de simple participation à l'équilibre général du végétal (par le biais pour chaque plante de l'existence des relations d'allométrie entre les systèmes aériens et racinaires), équilibre indispensable pour un développement normal de l'espèce.

3.2. Influence de la hauteur de coupe sur la vitesse moyenne de croissance (V M C)

321 Parties aériennes :

Le diagramme D 43 montre l'évolution de la V M C du traitement témoin; sa comparaison avec les diagrammes D 42 donnant les V M C influencées par les fauches appelle les observations suivantes :

- une chute des V M C d'autant plus prononcée que la fauche était intense, ce qui est normal car la hauteur utile exportée est inversement proportionnelle à la hauteur de fauche.

- une progression très soutenue de la V M C de H_1 (10 cm) alors que les autres V M C ne marquent pas de tendances nettes pendant la même période.

Il s'agit en fait du phénomène déjà observé par la relation d'allométrie à savoir l'effet d'exaltation que la fauche à 10 cm exerce sur le développement des parties aériennes.

322 Parties racinaires

Les diagrammes D 41 permettent de constater que :

- les plantes fauchées à 20 cm (H_3) n'accusent pas de baisse de vitesse moyenne de croissance. Cette hauteur de fauche qui par ailleurs conserve aux parties aériennes une évolution quasi semblable à celle du témoin a relativement peu d'effets sur la plante.

- les plantes fauchées à 15 cm (H_2) et 10 cm (H_1), font apparaître une décroissance moyenne de la masse des racines évaluée à 4 cg par jour (T_{40}) pendant la semaine suivant les fauches (des prélèvements journaliers et non hebdomadaires devraient permettre de préciser la durée exacte et les modalités de cette décroissance).

Signalons que cette décroissance intéresse essentiellement le pivot. On constate d'ailleurs que pour H_3 le bilan global positif est la résultante d'une décroissance de la masse des pivots compensée par une plus grande croissance des autres racines. Une expérience où la croissance des racines (dimensions et nombre) serait étudiée derrière des plaques de verre quadrillé devrait en l'occurrence permettre de préciser si l'augmentation de masse des autres racines correspond à un simple accroissement de masse ou si cet accroissement éventuel est doublé d'un accroissement du nombre des racines.

3.3 Essai d'interprétation

L'influence de la défoliation sur Stylosanthes gracilis peut se résumer comme suit :

- la fauche en général est un stimulus externe qui tend à orienter (et accélérer) le métabolisme de la plante vers la formation prioritaire des parties aériennes en vue du rétablissement de l'équilibre entre parties aériennes et parties racinaires, équilibre spécifique de l'espèce et de son stade de développement.

- la fauche à 10 cm - fauche relativement sévère - induit la plus grande formation de parties aériennes mais affecte également le plus le système racinaire. Il peut en résulter pour la plante un déséquilibre physiologique si cette fauche était souvent répétée. Il faudrait cependant tenir compte du fait que l'exaltation constatée dans le développement des parties aériennes peut être due à une interaction favorable entre le stade 35 cm (stade unique adopté) et la hauteur de coupe 10 cm, ce qui serait d'ailleurs en accord avec les résultats de l'expérimentation en plein champ où une interaction très favorable a été trouvée entre le stade 30 cm et la hauteur de coupe 10 cm.

- la fauche à 20 cm perturbe peu l'ensemble de la plante mais il est aussi certain que son intérêt pratique est moins grand dans la mesure où elle ne ménage que des hauteurs utiles exportées relativement plus faibles.

- la fauche à 15 cm agit comme la fauche à 20 cm sur les parties aériennes (excitation modérée avec $k = 1,5$). Pour ce qui est des racines son action s'apparente plutôt à la fauche à 10 cm (décroissance dans la semaine qui suit la fauche). Toutes choses égales par ailleurs, cette hauteur de coupe semblerait la mieux indiquée pour l'exploitation car quoiqu'elle induise une décroissance racinaire, l'effet de cette décroissance n'est pas amplifié par une exaltation prononcée des systèmes aériens. De plus, cette hauteur de coupe assure une production de fourrages qui reste suffisante en manquant une hauteur utile encore élevée.

4 - Aptitude différentielle du développement des Bourgeons le long des tiges de Stylosanthes gracilis

4.1' Position du problème

L'action d'une fauche sur Stylosanthes gracilis peut s'exprimer en première approche par deux mécanismes principaux :

- une défoliation réduisant l'activité photosynthétique
- une élimination avec les parties exportées d'un nombre plus ou moins grand de bourgeons qui étaient susceptibles d'évoluer en organes aériens.

On peut alors se demander dans quelle mesure le nombre de bourgeons épargnés et mieux leur position relative sur les restes de tiges (que nous conviendrons d'appeler "souches") peuvent influencer le développement ultérieur des parties aériennes. En d'autres termes la hauteur de coupe intervient-elle seulement par le nombre de bourgeons qu'elle épargne sur les souches ou bien cette action directe et mécanique est-elle doublée d'une action qualitative liée à des aptitudes différentielles pour la levée des Bourgeons le long des tiges ?

ESSAI SACS PLASTIQUES

TABLEAU DE COMPORTEMENT DES BOURGEONS
LE LONG DES TIGES
T45

TRAIT.	Nbre moyen de tige par plante	Nbre de Bourgeons / Plante Parties aériennes en place			Nbre de Bourgeons levés			% de développement des Bourgeons		
		site 1	site 2	site 3	site 1	site 2	site 3	site 1	site 2	site 3
H-11	23	4	7	12	1	4	10	25	57	83
H-12	35	3	6	9	2	9	25	66	150	277
H-13	27	4	9	20	1	6	19	25	66	100
H21	38	7	10	21	4	10	49	57	100	262
H22	26	10	10	31	3	9	20	30	90	64
H23	22	14	13	24	3	8	26	21	61	107
H31	27	10	11	22	4	22	26	40	200	118
H32	22	8	11	19	4	25	29	50	227	152
H33	31	16	27	29	1	17	45	6	63	155

NB = Les parties aériennes demeurent en place après la fauche (et dont la hauteur représente la hauteur de coupe) sont subdivisées en trois zones de hauteur sensiblement égales. Ces zones constituent les sites d'observations. Le site le plus bas est le site 1

Si cela était, l'on devrait s'en rendre compte par une étude de la levée des bourgeons le long des tiges après la fauche.

4.2 Méthode utilisée

Après la fauche, des plantes choisies au hasard dans chacun des lots ayant subi un traitement donné font l'objet des observations suivantes :

- chaque souche est divisée en trois zones par des plans horizontaux virtuels. Ces trois zones sont de hauteurs sensiblement égales pour une même souche et pour une même hauteur de coupe. Les zones ainsi déterminées constituent les sites d'observation numérotés de 1 à 3 en partant du sol. Ainsi pour H_2 (15 cm) les trois sites sont :

site 1 : 0 - 5 cm
site 2 : 5 - 10 cm
site 3 : 10 - 15 cm

- Il est alors procédé au comptage systématique de tous les bourgeons présents sur chacun des sites. Deux semaines après il est procédé également à un comptage par site des bourgeons ayant levé. Ce nombre est converti en pourcentage pour tenir compte du nombre de bourgeons préexistant sur le site. Les données obtenues sont dans le tableau T 45 et ces proportions font l'objet d'analyses statistiques et d'interprétations.

4.3 Restrictions et insuffisances statistiques

Le tableau T 45 donne des pourcentages parfois supérieurs à 100 ce qui au sens stricte constitue une aberration si l'on ne tient pas compte du phénomène étudié. Le comptage des bourgeons levés ayant été effectué deux semaines après le dénombrement des bourgeons, il s'est trouvé qu'à partir d'un bourgeon dénombré au premier comptage, on a obtenu une jeune pousse qui a grandi et dont certains bourgeons ont pu redonner d'autres jeunes pousses... Un travail méthodologique devrait permettre de déterminer le nombre de jours après lequel les comptages de levée devraient être effectués. Cette situation statistiquement anormale a rendu impossible l'utilisation des tests de comparaison des proportions, en particulier l'utilisation de χ^2 (quidam) d'homogénéité qui se calcule par la formule

$$\chi^2 = \frac{(n_1 + n_2 + n'_1 + n'_2) (n_1 n'_2 - n_2 n'_1)^2}{(n_1 + n'_1)(n_2 + n'_2) (n_1 + n_2) (n'_1 + n'_2)}$$

où n_1 et n_2 représentent le nombre d'individus présentant le caractère R respectivement dans l'échantillon 1 d'effectif N_1 et l'échantillon 2 d'effectif N_2 .
 n'_1 et n'_2 sont les nombres des individus ayant le caractère complémentaire - non R -

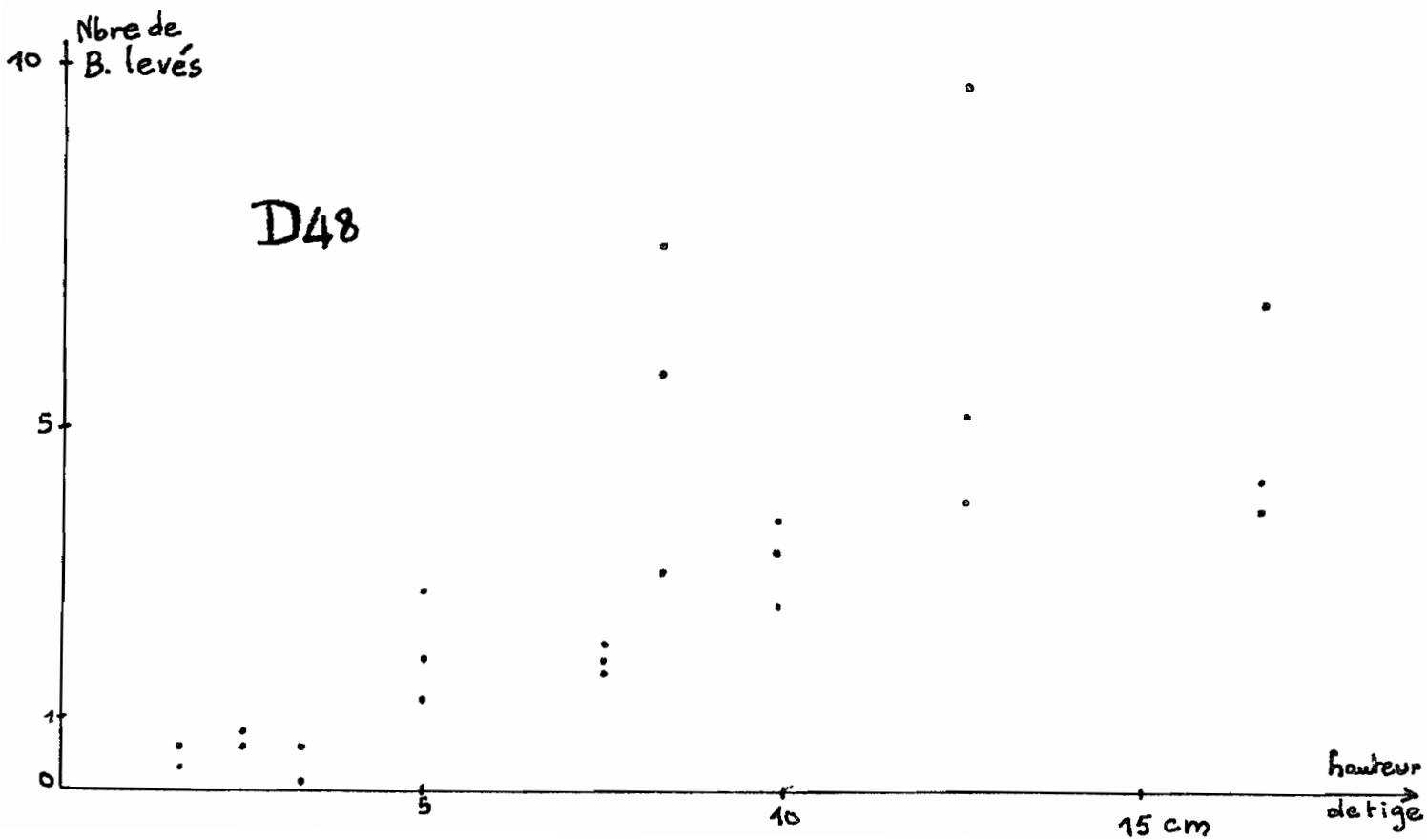
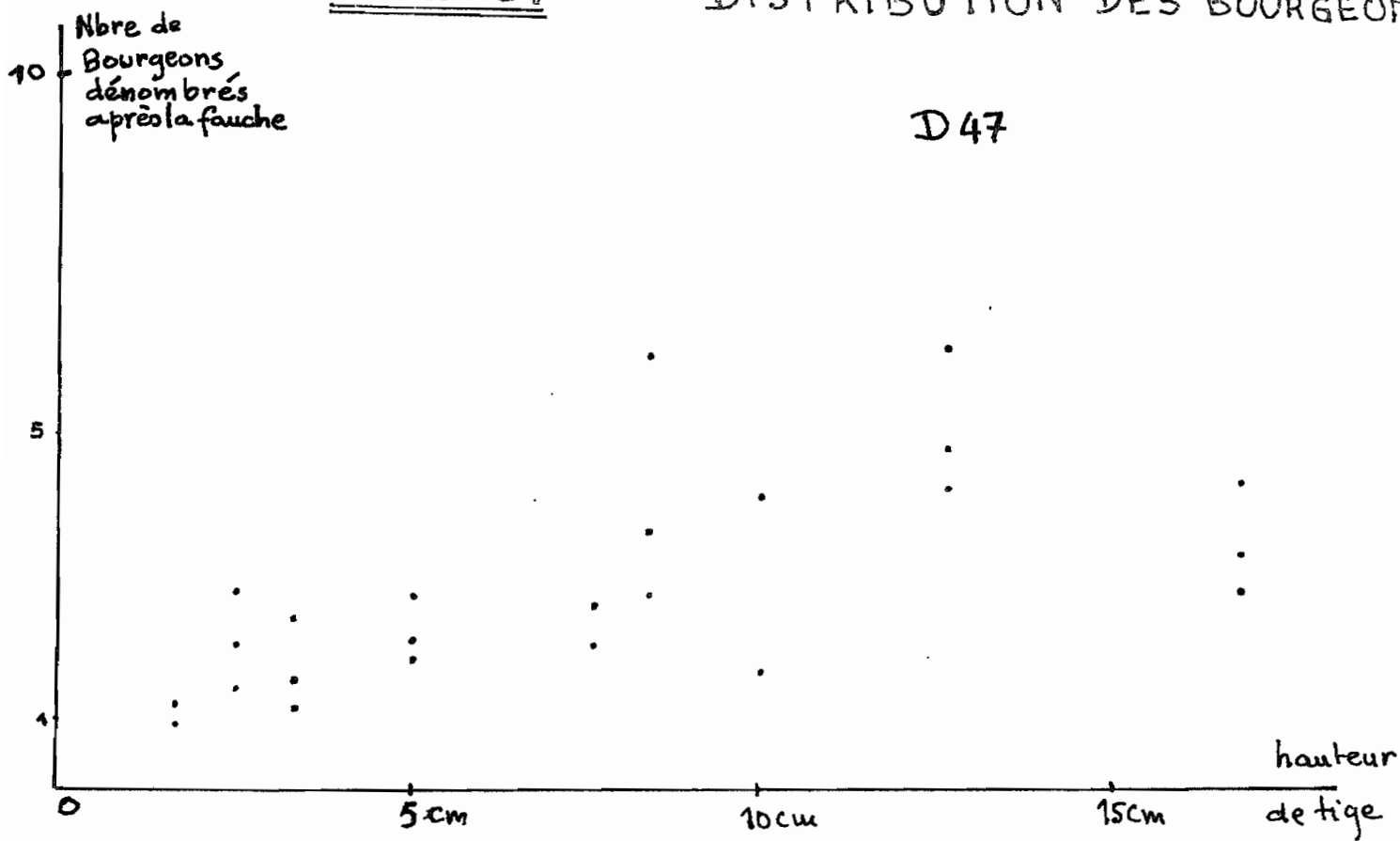
ESSAI SP

Tableau de repartition et de comportement
des Bourgeons le long des tiges
T46

Trait.	Nbre de Bourgeons par cm de hauteur			Nbre de Bourgeons levés par cm de hauteur		
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 1	Site 2	Site 3
H11	1,21	2,12	3,63	0,30	1,21	3,03
H12	0,90	1,81	2,72	0,60	2,72	7,57
H13	1,21	2,72	6,06	0,30	1,81	5,75
moyenne	1,10	2,22	4,13	0,60	1,92	5,45
H21	1,40	2	4,20	0,80	2	9,80
H22	2	2	6,20	0,60	1,80	4
H23	2,80	2,60	4,80	0,60	1,60	5,20
moyenne	2,06	2,20	5,06	0,67	1,80	6,33
H31	1,51	1,66	3,33	0,60	3,33	3,93
H32	1,21	1,66	2,87	0,60	3,78	4,39
H33	2,42	4,03	4,39	0,15	2,57	6,81
moyenne	1,72	2,47	3,53	0,45	3,22	5,05

ESSAI SP

DISTRIBUTION DES BOURGEONS



On voit bien que $n + n'_1 = N_1$ et $n_2 + n'_2 = N_2$

Ainsi une proportion supérieure à 1 correspond à n_1 ou n_2 supérieurs respectivement à N_1 ou N_2 et à des effectifs négatifs pour le caractère complémentaire, ce qui n'a pas de signification physique si l'on ne tient pas compte des explications fournies plus haut.

Nous avons dû considérer ces proportions comme de simples variables discrètes afin de leur appliquer les tests traditionnels de comparaison des moyennes et des variances, ce qui sans doute limite les possibilités d'une interprétation statistique rigoureuse.

4.4 Résultats obtenus

441 Variation de la densité des bourgeons le long des tiges

La comparaison préalable du nombre moyen de ramifications par plante a permis de se rendre compte qu'il n'y avait pas de différence significative au moment de la fauche (on obtient une variance calculée de 30,5 pour une variance résiduelle de 33,3 : analyses effectuées à partir des données du tableau T₄₅). Ceci signifie que les plantes étudiées étaient au même stade de développement et jouissaient d'un environnement homogène. Les différences éventuelles dans la densité des bourgeons ne peuvent donc pas être imputées à des différences dans le nombre des tiges.

On a en effet pour les bourgeons des différences significatives entre les trois sites pour H_1 et H_2 alors que pour H_3 les trois sites paraissent homogènes (F calculés de 12, 24 et 2,5 pour $F_{0,05}$ de 5,14 respectivement pour H_1 , H_2 et H_3).

La non signification pour H_3 pourrait provenir du fait que l'on a affaire à des sites dont la hauteur relativement élevée (0 - 6,6; 6,6 - 13,2; 13,2 - 20 cm) permet la réunion à l'intérieur d'un même site des zones hétérogènes. Le coefficient de variation de l'ordre de 61% amène à penser que l'on ne saurait considérer cependant ces trois sites de H_3 comme homogènes. Le tableau T₄₆ et les diagrammes D₄₇ et D₄₉ montrent bien que la répartition des bourgeons le long des tiges n'est pas uniforme et que la densité des bourgeons s'élève quand on s'éloigne du sol. Ceci est normal si l'on admet qu'il y a eu au plus un bourgeon par noeud, en outre du double fait suivant :

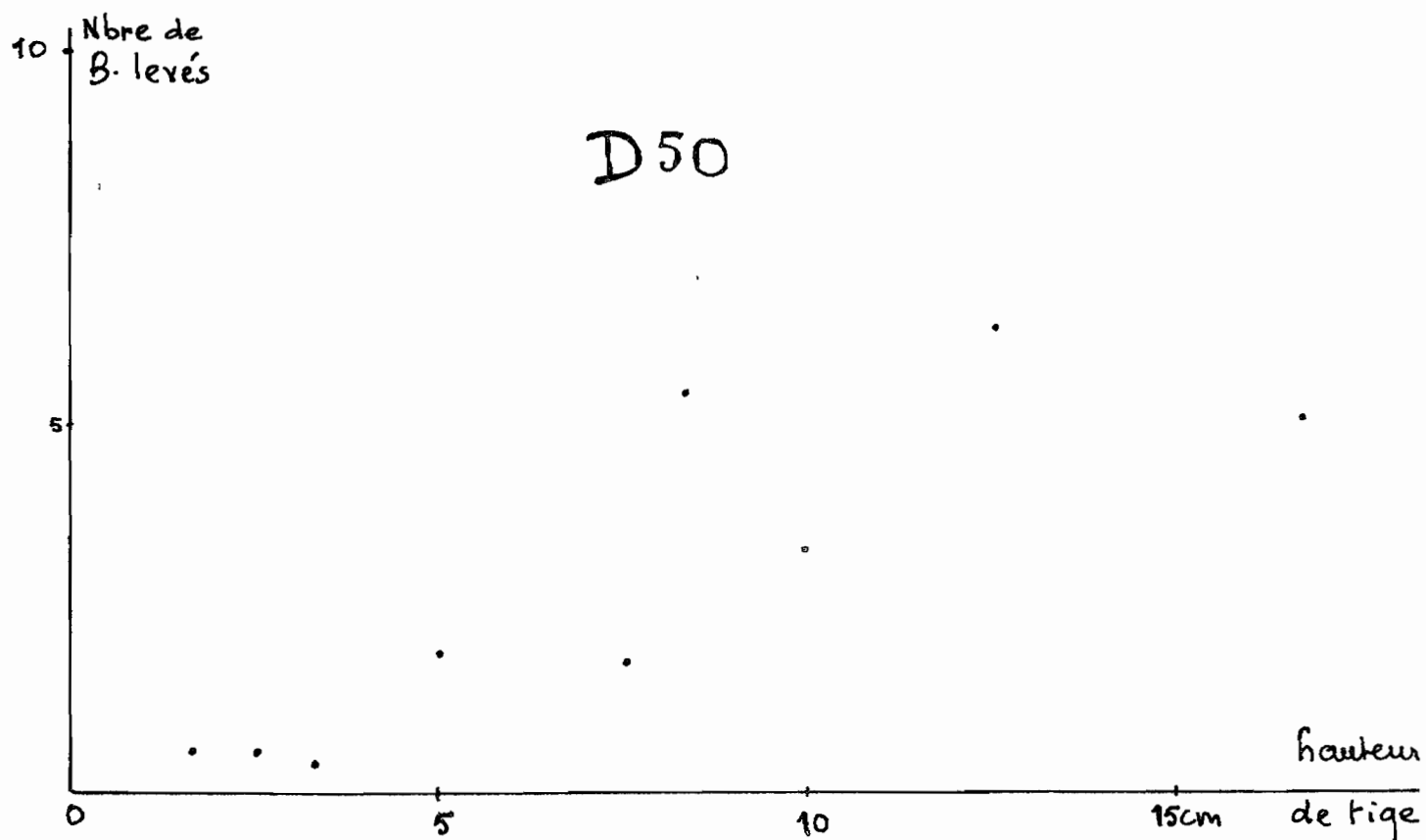
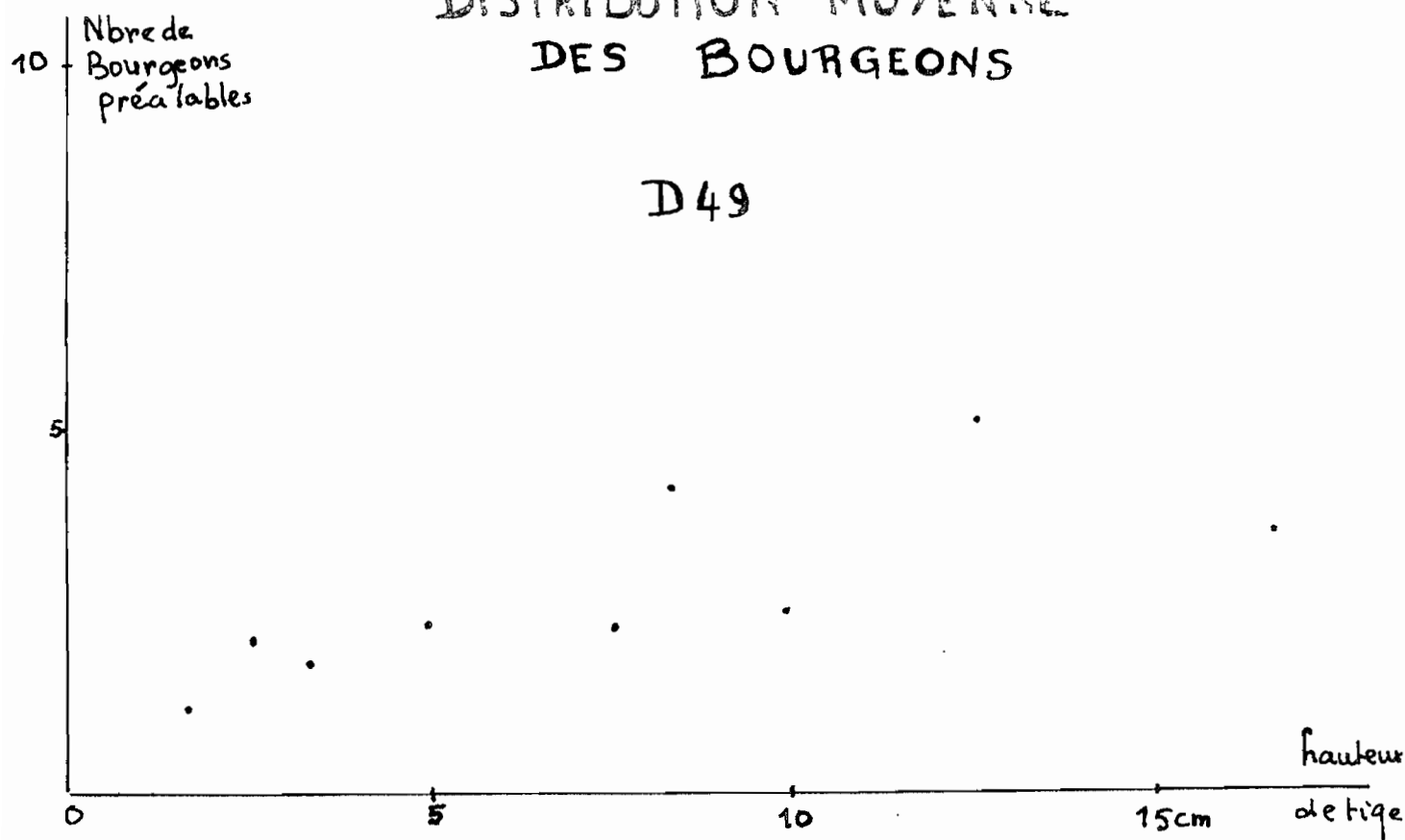
- les bourgeons des sites inférieurs ont déjà évolué en tiges et ne sont plus disponibles pour la plupart.
- les internoeuds pour les sites supérieurs sont de plus en plus courts du fait de leur développement encore inachevé.

On passe ainsi (T₄₆) d'une moyenne de 1,10 bourgeons par centimètre pour la zone de 0 à 4 cm à une moyenne de 5,06 pour la zone de 10 à 15 cm.

Sur le plan pratique il en résulte que le nombre de bourgeons épargnés par la fauche n'est pas directement proportionnel à la hauteur de coupe car la distribution des bourgeons le long des tiges n'est pas elle-même uniforme. Comme cette distribution est liée à l'âge de la plante (par le biais de la longueur des entrenoeuds, on entrevoit déjà l'existence d'une interaction entre la hauteur de coupe et l'âge de la plante.

ESSAI SP

DISTRIBUTION MOYENNE DES BOURGEONS



442 Bourgeons levés

La comparaison du nombre des bourgeons levés pour les différents sites d'un traitement donné montre des différences significatives entre les sites (F calculés de 10, 8,5 et 17 respectivement pour H_1 , H_2 et H_3 , pour $F_{0,05}$ de 5,14). Ce résultat est normal dans la mesure où il est logique de penser que le nombre des bourgeons levés soit en relation directe avec le nombre de bourgeons préalablement disponibles. Cependant, le fait que la différence pour la levée soit hautement significative pour H_3 alors qu'il n'en était pas ainsi pour les bourgeons, laisse penser déjà à l'existence éventuelle d'aptitudes différentes des bourgeons pour la levée. Les diagrammes D 48 et D 50 gardent bien un certain parallélisme respectivement avec D 47 et D 49, mais on peut remarquer que la pente globale est plus forte pour la levée (D 48 et D 50) que pour la répartition simple du nombre des bourgeons (D 47 et D 49). Ce qui semblerait indiquer que la levée des bourgeons inférieurs est moins bonne.

443 Pourcentages de levée

4431 Comparaison des trois sites pour une hauteur de coupe donnée

La comparaison des pourcentages de levée est indispensable pour mettre en évidence des différences éventuelles dans l'aptitude des bourgeons à lever en fonction de leur position sur la tige.

En conservant la délimitation des sites que nous avons présentée au paragraphe 42, on constate qu'il n'apparaît pas de différences significatives entre les trois sites d'un même traitement. Ceci peut s'interpréter de deux façons différentes :

- la position relative des bourgeons n'a pas d'influence sur leur aptitude à lever après la fauche. Cette levée ne serait donc soumise qu'aux lois du hasard et le nombre des bourgeons épargnés par la fauche serait le seul paramètre intéressant pour la reprise de végétation. Ainsi les tendances observées sur les diagrammes D 48 et D 50 ne traduiraient point un phénomène particulier et seraient uniquement expliqués par l'erreur d'échantillonnage.

- le mode de découpage des sites d'observation n'a pas fait apparaître les différences éventuelles masquées peut-être par la réunion dans le même site de zones appartenant à des "secteurs physiologiques" différents. Il suffirait ainsi de procéder à une redistribution des sites pour faire apparaître éventuellement des différences significatives entre les aptitudes des différents bourgeons.

4432 Comparaison des différentes hauteurs pour un même site

Quand on considère les trois hauteurs de coupe les sites peuvent être délimités de la façon suivante :

Site 1 : 0 à 6,6 cm (6,6 cm est la limite supérieure du site 1 pour H_3)

Site 2 : 3,3 cm à 13,2 cm (limite inférieure du site 2 pour H_1 à la limite supérieure pour H_3)

Site 3 : 6,6 cm à 20 cm (limite inférieure pour H_1 et limite supérieure pour H_3).

ESSAI SP

COMPORTEMENT DES BOURGEONS

Expression de l'aptitude au développement à l'aide
des pourcentages de levée

T46

Site A * (x)	Site B * (y)
25	100
66	90
25	61
57	200
30	227
21	63
40	83
50	277
6	100
57	262
150	64
66	107
	118
	152
	155

Total	593	2059	2652
Moyenne	$\bar{x} = 49,5$	$\bar{y} = 137,4$	

$$\left[\begin{aligned} F &= \frac{S^2_{(\text{sites})}}{S^2_{\text{résidu}}} = 14,5 \\ F_{0,05}(1, 26) &= 4,22 \end{aligned} \right.$$

$$\left[\begin{aligned} s^2_{\bar{x}} &= 132 \\ s^2_{\bar{y}} &= 350 & s^2_{\bar{x}-\bar{y}} &= 482 \\ t &= \frac{\bar{y}-\bar{x}}{s_{\bar{x}-\bar{y}}} = 4 \\ t_{0,05}(26 \text{ ddl}) &= 2,06 \\ P(t \geq 3,72) &\leq 0,001 \text{ (25 fold)} \end{aligned} \right.$$

→ Le Site B est significativement
très différent du Site A

* Voir la composition de ces sites dans le texte

L'analyse statistique montre encore une homogénéité de ces différents sites quelle que soit la hauteur de coupe considérée. Ainsi les zones couvertes par ces sites peuvent être considérées comme portant des bourgeons de même valeur ($F < 1$). Cependant, on remarque des coefficients de variation de 5 % pour le site 1, 43 % pour le site 2 et 5 % pour le site 3. Cela doit signifier que les sites 1 (zone de 0 à 6,6 cm) et 3 (zone de 6,6 cm à 20 cm) sont des zones homogènes alors que le site 2 (zone de 3,3 à 13,2 cm) est une zone hétérogène regroupant des secteurs différents. (Ce site 2 contient en effet le site 3 de H_1 et une partie des sites 1 de H_3 et H_2).

445 Composition de nouveaux sites

Nous venons de voir que les zones de 0 à 6,6 cm et 6,6 cm à 20 cm sont des zones homogènes alors que la zone de 3,3 cm à 13 cm semble grouper des secteurs physiologiques différents. Ces considérations permettent de ramener les trois sites précédents à deux sites A et B définis comme suit :

Site A : 0 - 7 cm

Site B : 7 - 20 cm

Les données résultant de ce regroupement sont consignées dans le tableau T⁴⁶.

On voit apparaître une différence hautement significative entre les moyennes $\bar{x}$ et $\bar{y}$ des deux sites A et B (moyennes des pourcentages). On a en effet $t = 4$ avec $P(t \geq 3,72) \leq 0,001$ (25 ddl).

45 Essai d'interprétation

La différence significative apparue dans la comparaison des sites A et B semble indiquer que le problème de la levée des bourgeons après la fauche n'est pas seulement un phénomène quantitatif, mais qu'il faut prendre également en considération la qualité des bourgeons épar- gnés et que cette qualité est liée à leur position le long des tiges. Tout se passe donc comme s'il existait un gradient d'aptitude des bourgeons au développement le long des tiges. Cette aptitude, croissante du sol vers l'apex, apparaîtrait ainsi dès la levée de la dominance apicale par la fauche.

Une expérimentation étalée dans le temps portant sur des plantes d'âges différents et tenant compte des restrictions statistiques dont nous avons fait mention (en particulier la détermination précise de la fourchette de temps séparant les deux séries de comptage) devrait permettre de confirmer l'existence de ce gradient à tous les stades de développement. Une telle expérimentation devrait également faire ressortir le déplacement éventuel des différentes zones avec l'âge de la plante car il semble logique de penser que l'étendue des sites A et B soit variable avec l'âge. On retrouverait ainsi la justification théorique d'une pratique empirique qui consiste à relever la hauteur de coupe avec l'âge du stylo. Ceci expliquerait aussi l'existence de l'interaction hautement significative qui existe entre la hauteur de coupe et le stade phénologique de la plante mise en évidence dans l'expérimentation en plein champ (Chapitre II).

La nature exacte de ce gradient que nous pouvons ainsi constater phénologiquement est difficile à établir. Il ne semble pas être d'ordre trophique car les racines (le pivot essentiellement) qui constituent l'essentiel des réserves nutritives disponibles pourraient plutôt induire un gradient inverse de celui constaté.

Il ne peut non plus s'expliquer par des considérations écolimatiques dans la mesure où il n'est pas apparu dans la comparaison des différents sites d'un même traitement tels que nous les avons primitivement délimités.

Il serait donc peut-être de nature physiologique, pouvant être dû à un phénomène de lignification affectant les bourgeons âgés et ou à un phénomène de type hormonal ayant son siège dans les méristèmes apicaux des tiges ou dans la zone avoisinante. Ceci expliquerait une fois de plus l'interaction stade de la plante x hauteur de coupe car il serait alors normal de penser que ce "facteur inducteur" de levée atteindrait d'autant plus facilement les bourgeons qu'ils sont plus près de l'apex. Ainsi plus que la longueur effective des tiges demeurées en place (donnée approximativement par la hauteur de coupe), ce serait la hauteur utile exportée qui influencerait la levée des bourgeons. En effet, plus cette hauteur utile est relativement faible devant la hauteur atteinte par la plante au moment de la fauche (fauches à un stade jeune et fauches hautes à un stade avancé), plus une grande proportion des bourgeons épargnés aura en de chances d'avoir été atteint par le "facteur inducteur" dont nous avons parlé et qui serait d'origine apicale.

5 - Conclusions du Chapitre II

Cette expérimentation en sacs plastique a pu mettre en évidence :

- l'effet d'excitation que la fauche constitue pour les parties aériennes alors que l'on voit apparaître une décroissance puis un ralentissement de croissance du système racinaire. Ces deux effets ont été d'autant plus prononcés que la fauche a été sévère.

- l'étude du comportement des bourgeons après la fauche a permis de montrer que leur position sur la tige par rapport à l'apex influencerait leur possibilité de levée après la fauche.

- l'effet hauteur de coupe apparaît comme lié au nombre et à la qualité des bourgeons épargnés par la fauche. La hauteur de coupe, on s'en doute, joue également par son effet défoliateur, lequel réduit brutalement la photosynthèse.

- l'interaction entre le stade et la hauteur de coupe a pu être reliée à la distance moyenne des bourgeons aux apex des tiges. La notion pratique de hauteur de coupe masquerait ainsi une notion plus physiologique à savoir que ce qui importe surtout pour la plante c'est la part que représente la partie exportée par rapport au développement atteint par la plante au moment de la fauche. Si H désigne la hauteur de la plante au moment de la fauche, H_c la hauteur de coupe et H_u la hauteur utile exportée ($H_u + H_c = H$), on peut définir un indice de fauche I par la relation

$$I = 100 \frac{H - H_c}{H} = 100 \frac{H_u}{H}$$

Cet indice varierait ainsi de 0 % (absence de fauche) à 100 % (suppression intégrale des parties aériennes). La fauche sera d'autant plus nocive que I est **plus** élevé et proche de 100. Dans notre expérimentation portant sur des plantes de 35 cm, nous avons montré que le site A (zone de faible aptitude au développement des bourgeons) s'étendait de 0 à 7 cm. Une fauche à 7 cm pour ce stade est donc particulièrement nocive d'autant plus que la densité des bourgeons est faible dans ce site (2,3 en moyenne contre 4 à 5 pour la zone supérieure). Cette fauche à 7 cm correspondrait ainsi à $I = 80\%$ qui doit être considéré comme un mauvais indice. Dans l'expérimentation en plein champ, on a pu constater une baisse très rapide des vitesses de croissance des plantes de 50 cm fauchées à 10 cm ($I = 80\%$) alors que les vitesses de croissance restent élevées pour les plantes de 30 cm fauchées à 10 cm ($I = 67\%$). Il semble ainsi que les fauches à 70 % soient recommandables car elles allient une exportation élevée de fourrages à une bonne possibilité de reprise de la végétation, ce qui ménagerait la pérennité de l'exploitation tout en assurant une production suffisante à chaque fauche.

La vérification de cette hypothèse de travail pourrait être obtenue par une expérimentation en plein champ comportant trois stades d'exploitation et des hauteurs de coupe théoriques fixées conséquemment.

Par exemple on pourrait avoir :

$$S_1 = 30 \text{ cm} \rightarrow H_1 = 10 \text{ cm}$$

$$S_2 = 40 \text{ cm} \rightarrow H_2 = 13,1 \text{ cm}$$

$$S_3 = 50 \text{ cm} \rightarrow H_3 = 16,6 \text{ cm}$$

ce qui dans la pratique correspond à des hauteurs de coupe de 10 et 15 cm (les barres de fauche étant réglées en général de 5 en 5 cm). On constate également qu'il sera préférable d'effectuer des fauches à 15 cm sur des plantes de 50 cm que sur les plantes de 40 cm qui ne souffriraient pas une fauche plus basse et partant seraient moins productives. Il est d'ailleurs assez indicatif que le stade 2 ait eu la plus faible production moyenne dans l'expérimentation en plein champ où les deux hauteurs de coupe étaient de 10 cm et 20 cm. Ceci peut s'interpréter en admettant que la fauche à 10 cm était trop sévère ($I = 75\%$) et ne permettait pas une bonne reprise alors que la fauche à 20 cm ($I = 50\%$) était trop lâche et ne pouvait pas assurer une production élevée quoique la physiologie de la plante fût peu affectée.

Il nous faut cependant formuler des réserves quant à la valeur relative à donner à ces résultats qui posent plutôt des problèmes nouveaux permettant d'élaborer de nouvelles hypothèses de recherches. La durée relativement courte de l'essai (trois mois et demi environ), la nature du matériel végétal utilisé (plante d'un seul stade notamment), les insuffisances statistiques de l'analyse (application des tests de comparaison des moyennes aux proportions anormales rencontrées) et bien sûr la complexité des phénomènes physiologiques qui conditionnent la levée des bourgeons après la suppression de l'inhibition apicale limitent, en effet, les possibilités d'extrapolation et de généralisation des résultats obtenus. Cependant nous estimons que la méthodologie mise en oeuvre (utilisation de la relation d'allométrie des vitesses de croissance et localisation des sites préférentiels de développement) peut aider à étudier la réaction de Stylosanthes gracilis aux conditions d'exploitation.

CONCLUSION GENERALE

Malgré des insuffisances évidentes liées essentiellement d'ailleurs aux délais relativement courts, les deux expérimentations que nous avons conduites (et dont l'une pourrait se poursuivre) ont permis de poser certains problèmes et même d'apporter des informations parfois intéressantes.

Ainsi on a pu faire ressortir l'action du stade de fauche en relation avec la hauteur de coupe ce qui implique l'obligation d'accompagner chaque fois l'indication d'une hauteur de coupe du stade d'exploitation correspondant de la plante.

Un problème plus fondamental a été abordé à savoir la distribution des bourgeons le long des tiges et leur aptitude à se développer en relation avec leur position sur la tige par rapport à l'apex. Ce problème mériterait des recherches complémentaires d'abord pour être confirmé, puis si cela était ainsi, pour la localisation des sites éventuels de développement et leur déplacement probable avec l'âge de la plante. Sur le plan pratique ceci se traduirait par la détermination d'un ou plusieurs indices de fauche en fonction de l'âge de la plante et bien sûr la détermination des hauteurs de coupe les meilleures en fonction de l'âge de la plante. L'étude de la nature de ce gradient (qui ne semble pas d'ordre trophique) nécessiterait, sans doute, des considérations d'ordres physiologique et biochimique.

L'absence d'informations précises sur les fumures optimales est susceptible également de nécessiter une expérimentation complémentaire.

Enfin, il faut souligner que nous avons travaillé sur un matériel végétal hétérogène n'ayant encore fait l'objet d'aucune sélection et l'on n'ignore pas la grande variabilité qui caractérise les populations de S. gracilis, surtout lorsque les introductions n'ont pas été faites à partir du Brésil, aire primaire de l'espèce *. Il serait donc souhaitable pour l'avenir, d'une part de travailler sur des variétés sélectionnées ou sur des populations ayant déjà subi une forte pression de sélection, d'autre part de voir pris en considération pour des travaux de sélection les critères de développement que nous avons entrevus dans ce travail.

Sur un plan personnel, cette deuxième année d'élève m'a permis de prendre contact avec les réalités théoriques et concrètes de l'expérimentation agronomique. J'ai pu ainsi acquérir un certain nombre de techniques de terrain et de laboratoire indispensables. La prise de conscience de la nécessité d'une solide organisation matérielle pour conduire de telles études (personnel et locaux, nécessité de disposer du matériel en double pour parer aux accidents....) aura été l'un des acquis positifs de cette année.

* L'introduction du Stylo en Côte d'Ivoire a été faite à partir du Congo (voir 1ère partie, chapitre 3).

Nous tenons enfin à remercier nos collègues des laboratoires d'Agronomie et de Bioclimatologie que nous avons eu très souvent à consulter et dont l'amitié a été pour nous d'un grand réconfort. Nous remercions également notre préparateur Kouamé ISSA, dont l'aide technique a été bien appréciée. Nous exprimons enfin notre sincère gratitude à M. B. BONZON, chef du laboratoire d'Agronomie, qui nous a assisté en permanence dès la conception de nos expérimentations et dont les conseils, les remarques et les critiques constituent pour nous un acquis certain.

BIBLIOGRAPHIE 2ème Partie

- 1 - DEMOLON, A., (1956) : Principes d'Agronomie. T II. Croissance des Végétaux Cultivés 5ème ed. 575 p. Dunod - Paris.
- 2 - KAVANAGH, A., Richards, O.W., (1941) : Mathematical analysis of the relative growth of organisms. Proc. Rochester Acad. Sci. T 8 pp. 150-174.
- 3 - TALINEAU, J.C., HEILMANN, P., (1968) :
Intérêt d'une méthode d'expérimentation en sacs plastiques et mesures de certains paramètres pouvant caractériser la réaction de *Panicum maximum* à l'exploitation. Cah. ORSTOM série Biologie n° 5, pp: 35-47.
- 4 - TESSIER, G., (1948) : La Relation d'allométrie, sa signification statistique et biologique. Biometrics (1948),1, pp.14-53.
- 5 - TROUGHTON, A., (1956) : Studies on the growth of young grass plants with special reference to the relationship between the shoot and the root system. J. British Grassld. Soc.11 : pp 56-65.

TABLE DES ANNEXES INDEXEES au CHAPITRE II

1 - Tableaux et Diagrammes :

- Evolution de la vitesse moyenne de croissance: T_{24}
- Croissances relative et globale : T_{27}
- Evolution dans le temps de P_A et P_R : D_{31}
- Croissance relative (ensemble des données) : T_{32}
- Croissance relative (données moyennes) : T_{33}
- Influence de la hauteur de coupe sur la V M C : T_{40}
- Influence de la hauteur de coupe sur la croissance: T_{40}

2 - Protocole expérimental de l'essai -

ESSAI SACS PLASTIQUES : EVOLUTION VITESSE DE CROISSANCE

T. 24

Date Prélèvement	Temps cumulé en Jours	Δt	Poids MS en g		$\Delta P / \Delta t$	
			Racines	P. aérienne	Racines	P. aér.
10.3.69	23	23	2,55	2,01	+ 0,11	+ 0,09
20.3	33	10	4,96	17,43	0,24	1,54
31.3	44	11	19,43	46,42	1,31	2,63
9.4	53	9	50,45	181,2	3,44	14,97
17.4	61	8	78,09	377,1	3,45	24,48
29.4	73	12	129,49	746,05	4,28	30,74
5.5	79	6	132,79	875,05	0,55	21,50
12.5	86	7	246,07	1202,4	16,18	46,76
19.5	93	7	196,9	1130,9	-7,02	-10,21
27.5	101	8	315,9	3189	+15	+257,2

ESSAI SP :

CROISSANCE RELATIVE ET CROISSANCE GLOBALE

DONNEES MOYENNES

T.27

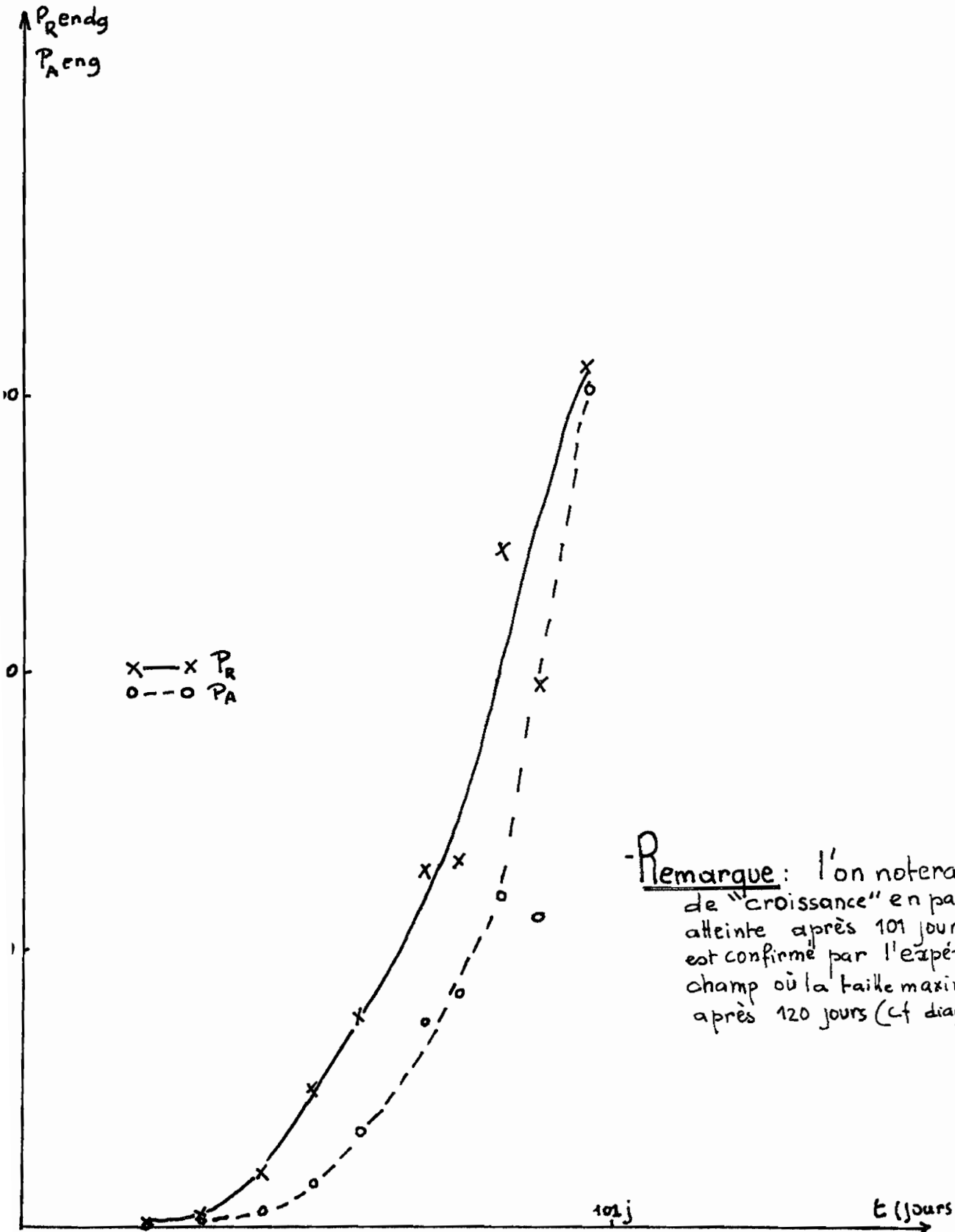
(PAR PLANTE)

Date	P_R (g)	P_A (g)	$P = P_A + P_R$ (g)	$\log P_A$	$\log P_A$	$\log P$
10.3.69	0,02566	0,02016	0,04582	$\bar{2},40926$	$\bar{2},30449$	$\bar{2},66096$
20.3	0,04961	0,17393	0,22394	$\bar{2},69557$	$\bar{1},24030$	$\bar{1},35005$
31.3	0,19136	0,4642	0,65556	$\bar{1},28171$	$\bar{1},66671$	$\bar{1},81664$
9.4	0,5045	1,8124	2,3169	$\bar{1},70286$	0,25816	0,36474
17.4	0,7809	3,771	4,5519	$\bar{1},89260$	0,57646	0,65820
29.4	1,29495	7,469	8,76395	0,11227	0,87326	0,94270
5.5	1,3279	8,7505	10,0784	0,12317	0,94203	1,00339
12.5	2,460	12,024	14,484	0,39094	1,08636	1,16077
19.5	1,969	11,309	13,278	0,29425	1,05346	1,12320
27.5	3,159	31,890	35,049	0,49955	1,50365	1,55691

ESSAI SACS PLASTIQUES

DIAGRAMME N° : D.31

Evolution du Poids des racines (P_R) et du Poids des Parties aériennes (P_A)



Remarque: l'on notera que l'aphase de "croissance" en palier n'est pas atteinte après 101 jours. Ce résultat est confirmé par l'expérimentation en champ où la taille maximum est atteinte après 120 jours (cf diagramme n°)

ESSAI SP

CROISSANCE RELATIVE

Regression du logarithme du Poids des P_A et du logarithme x des P_R
(ensemble des données)

T.32

x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
0,84	0,43	0,59	1,06	1,62	1,79	2,07	2,83	2,36	3,27
0,00	0,16	0,86	1,48	1,76	2,26	2,03	2,77	2,38	3,10
0,28	0,22	1,28	1,77	1,67	2,19	2,20	3,00	2,29	3,15
0,08	0,26	1,16	1,45	1,74	2,31	2,12	2,85	2,42	3,31
0,32	0,24	1,19	1,50	1,98	2,70	2,15	3,00	2,60	3,61
0,34	0,44	1,29	1,65	1,79	2,53	1,97	2,83	2,60	3,71
0,41	1,06	1,33	1,80	1,81	2,46	2,24	3,11	2,93	3,04
0,62	1,14	1,40	1,75	2,03	2,52	2,08	2,71	2,27	3,12
0,62	1,14	1,63	1,76	2,19	2,58	2,54	2,84	2,31	3,06
0,82	1,36	1,76	1,68	2,06	2,62	2,24	2,94	2,25	2,96

ESSAI SP

CROISSANCE RELATIVE

T.33

Données moyennes

Date	Poids sec Racine (R) en g		Poids sec (PA) en g		Log Pi	Log A	Log F	Log T	Log R	Log PA
	Pivot (Pi)	Autres (A)	Feuilles (F)	Tiges (T)						
10. 3. 69	0,00216	0,0234	0,01486	0,0053	3,33	2,37	2,17	3,72	2,41	2,30
20. 3. 69	0,01565	0,0396	0,1326	0,04173	2,19	2,53	1,12	2,62	2,69	1,24
31. 3	0,04706	0,1443	0,1443	0,3199	2,67	1,16	1,16	1,50	1,28	1,67
9. 4	0,1017	0,4031	1,1651	0,6473	1,00	1,60	0,07	1,81	1,70	0,26
17. 4	0,2346	0,5463	2,286	1,485	1,37	1,74	0,36	0,17	1,89	0,58
29. 4	0,53725	0,7577	4,244	3,225	1,73	1,88	0,63	0,51	0,11	0,87
5. 5	0,4898	0,8481	5,1132	3,6373	1,69	1,92	0,71	0,56	0,12	0,94
12. 5	1,413	1,0475	7,100	4,924	0,15	0,02	0,85	0,69	0,39	1,09
19. 5	0,635	1,334	6,082	5,227	1,80	0,13	0,78	0,72	0,29	1,05
27. 5	1,385	1,774	17,863	14,026	0,14	0,24	1,25	0,15	0,50	1,50

ESSAI SP INFLUENCE DE LA HAUTEUR DE COUPE SUR LA CROISSANCE T40

Date	Trait	Nbre. Jours cumulés		Δt en jours		Poids sec		ΔP		Vitesse	
		P _R	P _A	P _R	P _A	P _R	P _A	P _R	P _A	P _R	P _A
29.4.63	H ₁	73	0			106,4	235,31				
5.5		79	6	6	6	81,4	151,63	-24,0	-83,68	-4	-14
12.5		86	13	7	7	110,3	411,4	28,9	110,49	4,1	15,78
19.5		93	20	7	7	117,6	711,5	7,3	300,1	1,0	43
27.5		101	28	8	8	244,6	1580,2	127,0	1268,7	16	158,6
29.4.63	H ₂	73	0			100,13	307,7				
5.5		79	6	6	6	74,4	387,7	-25,79	80,0	-4,29	13,3
12.5		86	13	7	7	155,0	640,9	80,6	253,2	11,5	36,1
19.5		93	20	7	7	152,2	1065,5	-2,8	579,8	-0,4	82,8
27.5		101	28	8	8	203,1	1256,6	50,9	191,1	6,3	24
29.4	H ₃	73	0			88,09	540,1				
5.5		79	6	6	6	104,17	619,5	16,08	79,4	2,68	13,23
12.5		86	13	7	7	184,6	1128,9	80,43	509,4	11,49	72,7
19.5		93	20	7	7	171,4	1247,1	-13,2	118,2	-1,88	16,8
27.5		101	28	8	8	315,3	2508,3	143,9	1261,2	18	157,6

ESSAI SP T44 INFLUENCE DE LA HAUTEUR DE COUPE SUR LA CROISSANCE

Date	Trait.	Poids sec (cg) Racines (R)		Poids sec (cg) (PA)		Log Pi	Log A	Log F	Log T	Log R	Log PA
		Pivot (Pi)	Autres (A)	Feuilles (F)	Tiges (T)						
29.4.69	H ₁	0,43	0,62	0,77	1,58	1,64	1,79	1,89	0,20	0,02	0,37
5.5.69		0,35	0,46	0,54	0,97	1,55	0,66	1,73	1,99	1,91	0,18
12.5.69		0,42	0,68	2,05	2,05	1,63	1,83	0,31	0,31	0,04	0,61
19.5.69		0,46	0,71	4,07	3,04	1,67	1,85	0,61	0,48	0,07	0,95
27.5.69		1,03	1,41	10,83	2,97	0,01	0,15	1,03	0,95	0,39	1,30
29.4.69	H ₂	0,37	0,63	1,24	1,84	1,57	1,80	0,03	0,26	0,001	0,32
5.5.69		0,29	0,46	1,87	2,01	1,48	1,66	0,26	0,30	1,87	0,59
12.5.69		0,63	0,92	3,33	3,02	1,80	1,36	0,53	0,48	0,19	0,81
19.5.69		0,71	0,81	5,77	4,88	1,85	1,91	0,76	0,69	0,18	1,03
27.5.69		0,64	1,39	6,80	5,76	1,81	0,14	0,88	0,76	0,31	1,10
29.4.69	H ₃	0,47	0,41	2,42	2,98	1,68	1,61	0,38	0,47	1,94	0,64
5.5.69		0,41	0,89	3,25	2,95	1,61	1,80	0,51	0,47	0,02	0,79
12.5.69		0,86	0,98	6,08	5,20	1,93	1,93	0,78	0,72	0,27	1,05
19.5.69		0,64	1,08	6,29	6,18	1,80	0,03	0,60	0,70	0,33	1,09
27.5.69		1,26	1,90	13,06	12,02	0,10	0,28	1,21	1,07	0,50	1,40

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre d'Adiopodoumé

(Côte d'Ivoire)

Laboratoire d'Agronomie

INFLUENCE DE LA HAUTEUR DE COUPE SUR LA CROISSANCE
ET LE DEVELOPPEMENT DE Stylosanthes gracilis sp

PROTOCOLE EXPERIMENTAL DES ETUDES PRELIMINAIRES
CONDUITES EN SACS PLASTIQUES.

par G. BOL ALIMA

Janvier 1969

I N T R O D U C T I O N

La présente étude fait suite aux investigations conduites en plein champ sur Stylosanthes gracilis sp., investigations dont l'objectif est, pour mémoire, une analyse de "l'influence de la hauteur de coupe, de la densité de semis et du Stade phénologique de la plante au moment de la fauche sur la production fourragère et le comportement de Stylosanthes gracilis sp." *

Son but est de rendre compte si l'on peut, sur une brève période, se faire une idée correcte des répercussions d'un traitement de fauche particulier - la hauteur de coupe en l'occurrence - sur la croissance et le développement général de Stylosanthes gracilis sp.

A cette fin l'expérimentation sera conduite en sacs plastiques, technique de culture permettant d'effectuer des prélèvements totaux.

Ayant retenu pour cette étude les niveaux de coupe appliqués sur l'essai en plein champ (10, 15 et 20 cm) nous nous proposons de suivre ainsi la croissance et le développement de cette espèce pendant quatre mois.

1°) en conditions libres (sans fauche).

2°) lorsqu'on la fauche à 10 - 15 - 20 cm au-dessus du sol quand les plantes ont atteint une hauteur moyenne de 35 cm.

* Cf. "Protocole expérimental des Etudes préliminaires conduites en plein champ" par G. BOL ALIMA Laboratoire d'Agronomie. Centre ORSTOM ADIOPODOUME (Côte d'Ivoire) Décembre 1968.

PROTOCOLE EXPERIMENTAL

1 - Les Traitements :

Les plantes sont fauchées au stade 35 cm à trois hauteurs de coupe :

h1 = 10 cm

h2 = 15 cm

h3 = 20 cm

Un traitement témoin permet une étude de référence du développement et de la croissance de l'espèce en conditions supposées libres.

2 - DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Chaque plante constitue un échantillon traité individuellement. Les termes "parcelle" et "répétition" perdent ainsi leur acceptation statistique - La "parcelle" signifiera ainsi un lot de plantes soumises au même traitement mais à l'intérieur duquel chaque plante garde son individualité.

L'échantillonnage est exhaustif et les prélèvements totaux (racines et parties aériennes) ont lieu tous les dix jours et portent sur six plantes par traitement (deux plantes par "répétition"), les prélèvements commencent trois semaines après les semis pour le témoin et au stade 35 cm pour les plantes soumises aux fauches (environ deux prélèvements supplémentaires pour le témoin).

3 - IMPLANTATION

3 - 1. Les sacs utilisés :

diamètre : 20 cm

hauteur : 30 cm

Les sacs sont disposés dans des tranchées parallèles chaque tranchée constitue une "parcelle élémentaire". Le nombre de "répétitions" est de trois.

- Distance entre les sacs : 10 cm (30 cm entre les plantes)
- Nombre de sacs par tranchée : 30
- Longueur des tranchées : 9 m
- Largeur et profondeur : 30 cm
- Distance entre les tranchées : 50 cm
- Nombre de tranchées : 14 (dont deux pour les bordures)
- Nombre total de sacs : 420

Les espaces vides sont occupés par de la paille.

3.2 - LA FUMURE INITIALE

Les sacs sont remplis de terreau tamisé et intimement mélangé à de l'engrais NPK (10 - 10 - 20) à la dose de 350 grammes par mètre cube de terre (plus de 1000 kg à l'ha pour un labour à 30 cm).

3.3 - LES SEMIS

Ils sont effectués en poquets. Un démariage rapide permet de conserver un plant par sac.

4 - CONDUITE DE L'EXPERIMENTATION

Les plantes des deux tranchées marginales constituent les "bordures". Dans chaque tranchée six plantes (trois de chaque côté) constituent les "extrémités". Les prélèvements (deux plantes par tranchée tous les 10 jours) portent ainsi sur un maximum de vingt quatre plantes ce qui limite la durée maximum de l'expérimentation à quatre mois.

Pour chaque tranchée "l'extrémité par laquelle commencent les prélèvements sera mobile ; les trois sacs devant aider à maintenir un environnement pratiquement homogène sur les lignes de plantes.

La fumure d'entretien, constituée de scories phospho-tassiques (10 - 20) sera appliquée à chaque fauche (300 milligrammes par sac).

L'alimentation en eau est assurée par des arrosages réguliers.

5 - DONNEES A RECUEILLIR :

- Poids de matière sèche des tiges
- Poids de matière sèche des feuilles
- Poids de matière sèche du pivot racinaire
- Poids de matière sèche des autres racines
- Nombre de tiges à chaque fauche