



INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
PARIS GRIGNON



CIRAD CA
LA REUNION

MYRIAM REGAT
Stage d'initiation au métier d'ingénieur
Avril/mai 1996

LES PLANTES DE COUVERTURE DANS LES HAUTS DE L'OUEST DE LA REUNION : QUEL AVENIR ?



Enseignant responsable :
Stéphane DE TOURDONNET

Maître de stage :
Roger MICHELLON



INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
PARIS GRIGNON



CIRAD CA
LA REUNION

MYRIAM REGAT
Stage d'initiation au métier d'ingénieur
Avril/mai 1996

LES PLANTES DE COUVERTURE DANS LES HAUTS DE L'OUEST DE LA REUNION : QUEL AVENIR ?



Enseignant responsable :
Stéphane DE TOURDONNET

Maître de stage :
Roger MICHELLON

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier :

- Stéphane DE TOURDONNET et Nicole SIBELET pour leur disponibilité à mon égard et leurs précieux conseils méthodologiques.

 - L'équipe du CIRAD de Colimaçons pour avoir partagé leur savoir faire technique et leur richesse culturelle notamment par l'initiation au créole ...

 - Patrick TECHER et Frédéric ARNOLD, techniciens du CIRAD et de la Chambre d'agriculture pour m'avoir fait découvrir un milieu rural nouveau pour moi et appréhender la problématique par des approches sur le terrain.

 - Paul GENER pour m'avoir accepté au sein du CIRAD Réunion.

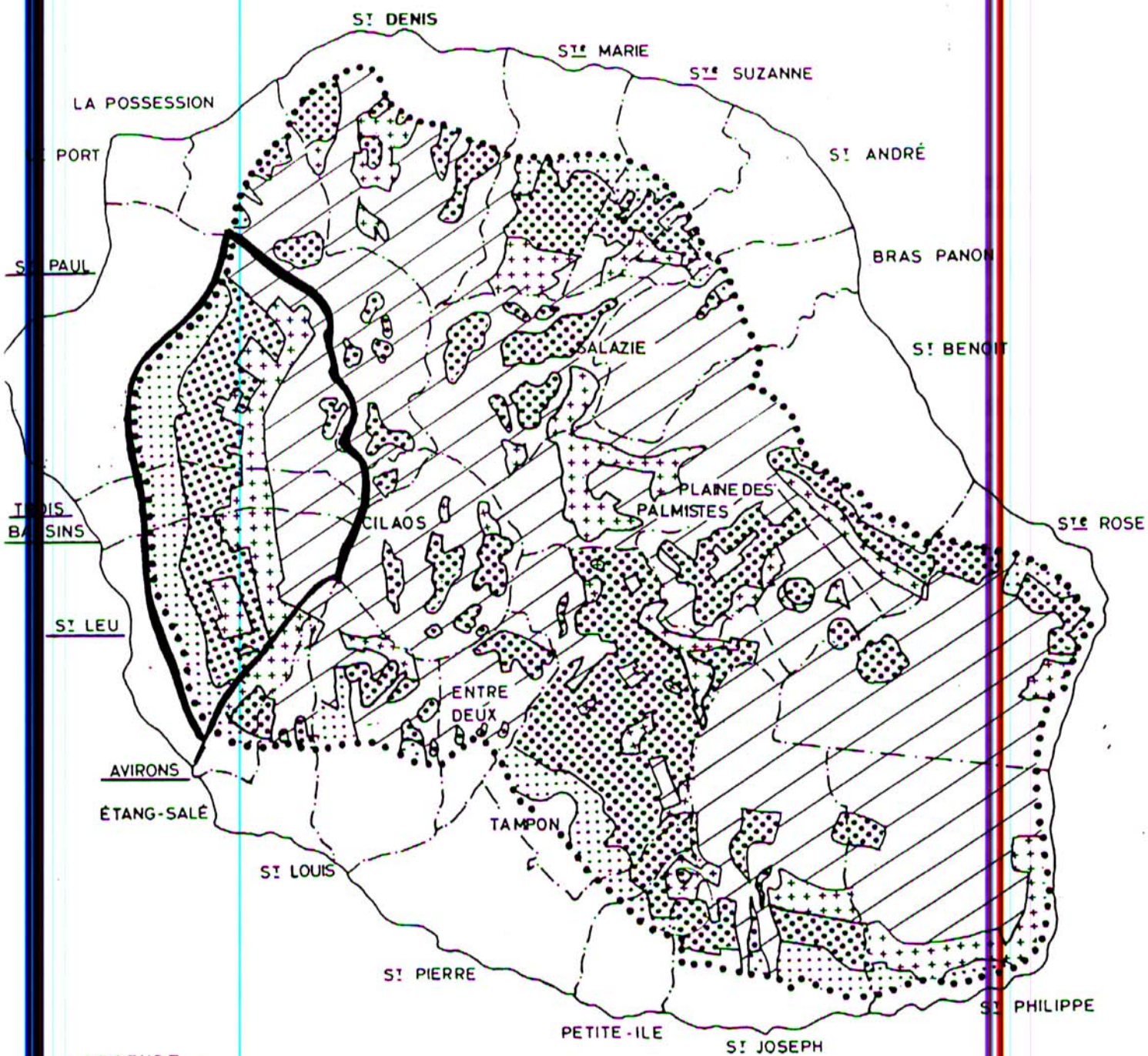
 - Roger MICHELLON et Sylvain PERRET pour m'avoir permis de réaliser ce stage dans les Hauts de l'Ouest de la Réunion.
- Et toutes les autres personnes qui ont fait de ce stage une expérience enrichissante.

SOMMAIRE

Remerciements.....	1
Problématique.....	3
I - LES HAUTS DE L'OUEST	
1 - Un milieu diversifié mais fragile.....	4
2 - Dégradation de la fertilité des sols.....	4
3 - L'érosion, un problème complexe.....	5
II - LA RECHERCHE A LA STATION DES COLIMACONS	
1 - Une station impliquée dans la préservation des Hauts.....	6
2 - Les plantes de couverture, quelles sont-elles ?.....	8
3 - Quelques essais thématiques en cours.....	8
4 - Essais de réduction de fumures sur le maïs en association avec des plantes de couverture..	9
4.1 - Dispositif expérimental.....	9
4.2 - Conditions de réalisation.....	10
4.3 - Itinéraire technique.....	10
4.4 - Analyse de l'essai.....	11
4.4.1 - Etude des test réalisés variable par variable.....	12
4.4.2 Synthèse.....	14
4.4.3 Suggestions pour l'amélioration du protocole.....	15
5 - Aujourd'hui, quelques certitudes.....	15
6 - Demain, de nombreuses incertitudes à vérifier.....	17
III - LES PLANTES DE COUVERTURE, UNE SOLUTION POUR LES EXPLOITATIONS DES HAUTS ?	
1 - Les exploitations d'aujourd'hui.....	19
1.1 - 8 types d'exploitations définis.....	19
1.1.1 - Les exploitations situées entre 900 et 1200 mètres d'altitude, sans culture de canne à sucre.....	19
1.1.2 - Les exploitations situées à moins de 900 mètres, la canne à sucre étant laculture pivot du système de production.....	20
1.2 - Les évolutions possibles.....	21
2 - Les exploitations de demain qui utiliseront les plantes de couverture.....	22
2.1 - Les conditions préalables.....	22
2.2 - Si ces pratiques sont adoptées.....	22
3 - Conclusion.....	23
Références bibliographiques.....	24

ANNEXES

LA REUNION

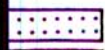





LEGENDE

- - - - - Limite communale
- Limite des "Hauts"

— Les Hauts de l'ouest

CLASSE EN VALEUR AGRO-SYLVO-PASTORALE

-  Zone dominée par la culture de la canne à sucre
-  Zone à vocation agro-pastorale (polyculture, élevage, terres incultes)
-  Zone à vocation forestière (production)
-  Zone à vocation naturelle (protection des sols, écoulement des eaux)

PROBLEMATIQUE

Dans les hauts de l'Ouest de la Réunion, la canne à sucre et le géranium rosat, cultures de rente d'autrefois, sont en déclin.

Les rendements s'effondrent alors que les agriculteurs cherchent à accroître leur productivité. Les andosols cultivés des Hauts sont très sensibles à l'érosion pluviale, phénomène d'autant plus accentué par la pratique de monocultures sarclées.

Face à ces problèmes, l'agriculture des Hauts tend aujourd'hui à se diversifier, cultures destinées au marché local.

Les recherches agronomiques engagées par le CIRAD dans les Hauts de l'Ouest s'inscrivent dans le cadre du plan d'aménagement des Hauts et de la politique de coopération régionale avec comme priorité la lutte contre l'érosion.

Parmi les solutions envisagées, la recherche agronomique préconise l'utilisation de plantes de couverture (trèfle, lotier, arachide fourragère, kikuyu) en association avec les cultures locales (géranium, cultures maraîchères et éventuellement canne à sucre).

L'objectif du stage était de contribuer à la réflexion sur l'intérêt des plantes de couverture, en particulier en se penchant sur les solutions qu'elles apportent aux problèmes des agriculteurs des Hauts de l'Ouest de la Réunion.

Notre contribution s'est faite sous deux formes.

La première a consisté à analyser un essai de réduction de fumure sur une culture de maïs en association avec différentes couvertures végétales, la récolte de l'essai se déroulant pendant la période du stage.

La seconde est la tentative de pronostic des modifications qu'entraîneront ces nouvelles pratiques dans les systèmes de production des Hauts de l'Ouest.

Années	1989		1990		1991		1992		1993		1994	
	Précipitations	Température Moyenne	Précipitations	Température Moyenne	Précipitations	Température Moyenne	Précipitations	Température Moyenne	Précipitations	Température Moyenne	Précipitations	Température Moyenne
janvier	503	21.6	93	20.4	253	21.6	110	22.4	512	21.3	123	21.0
février	114	21.8	117	20.8	112	21.9	94	22.3	415	21.4	398	21.7
mars	105	21.4	183	20.7	191	21.5	208	21.0	120	21.1	268	21.0
avril	69	19.8	44	20.0	38	20.9	20	19.8	71	20.2	42	20.4
mai	13	18.9	20	18.5	51	18.8	70	18.6	53	19.1	24	18.7
juin	24	16.9	55	17.2	66	17.9	12	16.8	11	16.8	21	16.5
juillet	10	16.4	7	15.9	16	16.6	12	15.4	24	15.3	15	16.2
août	2	16.1	12	16.2	17	16.2	8	15.2	39	15.3	26	16.5
septembre	16	16.9	24	17.0	5	17.2	6	16.0	7	15.3	11	16.4
octobre	21	17.5	42	19.0	127	18.4	44	17.1	20	16.2	75	17.6
novembre	88	18.3	95	20.9	34	19.2	79	18.4	42	17.7	11	17.6
décembre	161	21.2	74	20.9	147	20.1	13	20.1	332	19.5	39	19.7
Précipitations annuelles	1126		766		1057		650		1645		1053	
Température moyenne annuelle		18.9		18.7		19.2		17.1		18.1		18.6

Précipitations en mm et températures moyennes en °Celsius (Colimaçons)

I - LES HAUTS DE L'OUEST

1 - Un milieu diversifié mais fragile.

Les Hauts de la Réunion sont définis administrativement comme l'ensemble des terres qui s'étendent au delà de l'aire principale de culture de canne à sucre. Plus précisément les Hauts de l'Ouest correspondent aux terres situées entre 400 et 600 mètres d'altitude dans la région sous le vent (ainsi dénommée par opposition à la côte Est dans le vent) et s'étendent sur 20 000 hectares. La population, estimée à 30 000 personnes, est essentiellement rurale. L'agriculture y est l'activité principale même si de nombreuses contraintes pédo-climatiques incitent la population à occuper plutôt les sols des Bas de l'île.

Le relief est très accidenté et les pentes (15% en moyenne) sont relativement fortes ce qui rend non mécanisable la plupart des terrains. De nombreuses parcelles sont enclavées ce qui nécessite une adaptation des systèmes de mise en valeur. L'érosion (éolienne mais surtout pluviale) accentuée par la pente, est intense : en moyenne 20 tonnes de terre par hectare et par an mais les pertes peuvent atteindre 50 à 200 tonnes par hectare au cours d'années avec des averses cycloniques.

En hiver, *des températures* plus fraîches et un possible déficit pluviométrique peuvent être un handicap pour certaines cultures. Lors de la saison humide de novembre à avril, les précipitations sont parfois violentes et favorisent ainsi le phénomène d'érosion.

Toutefois les Hauts de l'Ouest possèdent des atouts non négligeables : plusieurs microclimats dûs aux différences importantes d'altitudes permettent d'adapter des espèces de régions tempérées en complément des espèces tropicales.

2 - Dégradation de la fertilité des sols.

Afin de mieux comprendre l'orientation des recherches actuelles, il est utile de retracer l'histoire de ces terres.

Vers 1880, sont réalisés les premiers essais de culture de géranium rosat dans la zone sous le vent de moyenne altitude. Le géranium aurait été introduit du Sud Est de la France. En 1887 ont lieu les premières exportations d'huile essentielle qui est obtenue par distillation des parties aériennes. Après 1900, c'est l'espoir d'exploiter les Hauts de l'île avec une culture rentable. Véritable ruée qui eut des conséquences positives (mise en valeur et peuplement des Hauts en 20 ans) et négatives (déboisement excessif, sols usés par l'érosion du fait des techniques traditionnelles de culture du géranium qui sont très érosives)

En 1963, le marché est organisé :

- création de la CAHEB (Coopérative agricole des huiles essentielles de Bourbon)
- limite inférieure de la culture fixée à 600 mètres pour supprimer la concurrence des Bas plus avantageés
- collecte de l'essence par la CAHEB et le syndicat des producteurs de géranium (fermé depuis 1985)

- quotas de production et de vente
- prix de vente fixé chaque année par un comité interprofessionnel

En 1977, un plan d'aménagement des Hauts est établi avec pour objectif de diminuer la disparité Hauts/Bas de l'île. Les résultats sont inégaux. Les surfaces cultivées augmentent (2820 hectares de surfaces fourragères créées et aménagées en 10 ans) ainsi que la production laitière qui est passée de 1 850 000 litres à 4 750 000 litres mais la production d'huiles essentielles a, elle, régressé. Le plan de relance de 1985 a permis de freiner cette chute. Mais il n'y a pas eu de mesures de soutien pour la production de vétiver qui a connu une chute très importante.

La culture de géranium s'est sédentarisée avec l'accession à la propriété : les nouvelles propriétés SAFER (2 à 4 hectares) sont trop petites pour permettre une rotation avec l'acacia, qui autrefois régénérait le sol et fournissait le bois pour la distillation. La potentialité des sols, bonne autrefois, est devenue de plus en plus hétérogène suite aux défrichements successifs et à une mise en valeur agressive.

3 - L'érosion, un problème complexe.

La recherche agronomique du CIRAD s'inscrit dans le cadre du plan de relance établi en 1985 qui a pour priorité la lutte contre l'érosion avec comme objectif la mise en valeur agricole de la zone (diversification, réduction des coûts,...) sans oublier la protection de l'environnement, et, notamment la conservation des sols.

Les techniques de protection totale du capital sol (plantations en courbe de niveau, couvertures végétales...) contribuent à la construction d'une agriculture durable. Or les andosols sont des sols très sensibles à l'érosion quand ils sont cultivés : leurs microagrégats se désagrègent, formant des nodules plus légers que l'eau qui sont entraînés par le ruissellement (Raunet, 1991). De plus il est très difficile de les régénérer.

Les modes de mise en valeur (choix des techniques culturales) mais aussi les périodes d'application (pour le travail du sol et l'implantation des cultures) sont particulièrement déterminants pour lutter contre l'érosion. Les agriculteurs ont entrepris divers aménagements pour freiner ce phénomène : les barrières (andains d'herbe, de pierres, ou de branches); les fossés; les haies antiérosives qui permettent de plus d'apporter du fourrage ou du compost. Mais ces aménagements antiérosifs ne constituent pas à eux seuls un moyen de lutte satisfaisant. La couverture végétale, technique nouvelle de lutte contre l'érosion est l'une des préoccupations de la recherche agronomique dans les Hauts de l'Ouest.

II - LA RECHERCHE A LA STATION DES COLIMAÇONS

1 - Une station impliquée dans la préservation des Hauts.

La station CIRAD des Colimaçons est au coeur des recherches entreprises sur la pratique des couvertures végétales. Les expérimentations sont conduites vers 1000 mètres d'altitude sur andosol non perhydraté. Les études sont réalisées par comparaison de systèmes de culture intensifs conduits soit en sol nu, soit avec couverture. Les cultures étudiées sont des productions maraîchères (haricot, tomate, maïs, pomme de terre); d'huile essentielle (géranium rosat) et fruitières (pêchers). Trois modes de gestion sont actuellement comparés:

- sol nu
- couverture de graminées
- couverture de légumineuses

Les espèces de légumineuses et de graminées sont choisies :

- pour leur adaptation aux conditions locales
- car elles assurent une couverture totale du sol (espèces à rhizomes et à stolons)
- pour leur agressivité vis à vis des adventices (contrôle de l'enherbement)
- pour leur production fourragère (la fauche des plantes de couvertures entre les cycles de culture permet une production de fourrage sur l'exploitation)

De plus les légumineuses enrichissent le sol en azote si elles ont été inoculées avant le semis avec leur rhizobium spécifique, les graines sont également enrobées ce qui permet de modifier l'environnement de la semence qui est ainsi dans des conditions favorables de germination et de les protéger contre la lumière.

espèces	matériau d'enrobage
Arachis pintoï	phosphate
Trifolium semipilosum	chaux
Lotus uliginosus	phosphate
Desmodium intortum	phosphate
Desmodium incinatum	phosphate

Pour compléter la production fourragère des couvertures et la protection contre les aléas climatiques, un embocagement des parcelles peut être réalisé avec des légumineuses arbustives (Calliandra calothyrsus, Leucanena diversifolia,...)



Les différents systèmes de culture étudiés sont conduits sur des parcelles d'une superficie de cinq à six ares, représentatives du parcellaire sur forte pente.

Le parcellaire dont dispose la station (8 hectares) est utilisé à deux finalités différentes :

- une partie des terres permet de mettre au point des systèmes agricoles diversifiés et durables pour les Hauts : suivi et évaluation des systèmes sur une période moyenne de cinq ans
mise en place d'essais thématiques afin d'améliorer les itinéraires techniques.
- l'autre partie a plutôt un rôle de "vitrine" qui permet d'aborder de façon concrète ces nouvelles techniques lors de la diffusion et de la formation de techniciens.

Toutes les parcelles sont gérées en collaboration avec des agriculteurs. Chaque agriculteur s'est vu "confier" un parcellaire à gérer sur lequel il choisit ses cultures. En fonction du choix de l'agriculteur, le CIRAD met en place les essais souhaités pour cette culture. Ceci, dans le but de les familiariser à ces nouvelles pratiques et de leur laisser à terme reprendre le bail du terrain concerné.

Assolement des parcelles expérimentales

- THEO (3 ha)

voir plan ci-contre

- COCATRE (5 ha)

I - *lotier* - géranium

II - *kikuyu* - tomate / haricot

III - essai boutturage *arachis*

IV et V - *sol nu* - haricot / maïs ou pomme de terre

VI - *sol nu* - haricot / maïs

VII - essai de réduction de fumures sur maïs en fonction du mode de gestion du sol (sol nu ou couverture végétale)

VIII - *lotier* - tomate / haricot ou petit pois

IX - *couverture morte* - tomate / haricot ou petit pois

X - *sol nu* - haricot / pêcher

XI - *lotier* - pêcher

XII - *couverture morte* - haricot

XIII - *sol nu* - géranium en intercalaire avec du haricot

XIV - *sol nu* - haricot / maïs

XV - haricot tomate maïs et pomme de terre

XVI et XVII - essai de réduction de fumures sur maïs en fonction du mode de gestion du sol (sol nu ou couverture végétale)

XVIII - essai avec ou sans inoculation des graines et bouttures d'*arachis* - géranium

XIX - *sol nu* monoculture de géranium

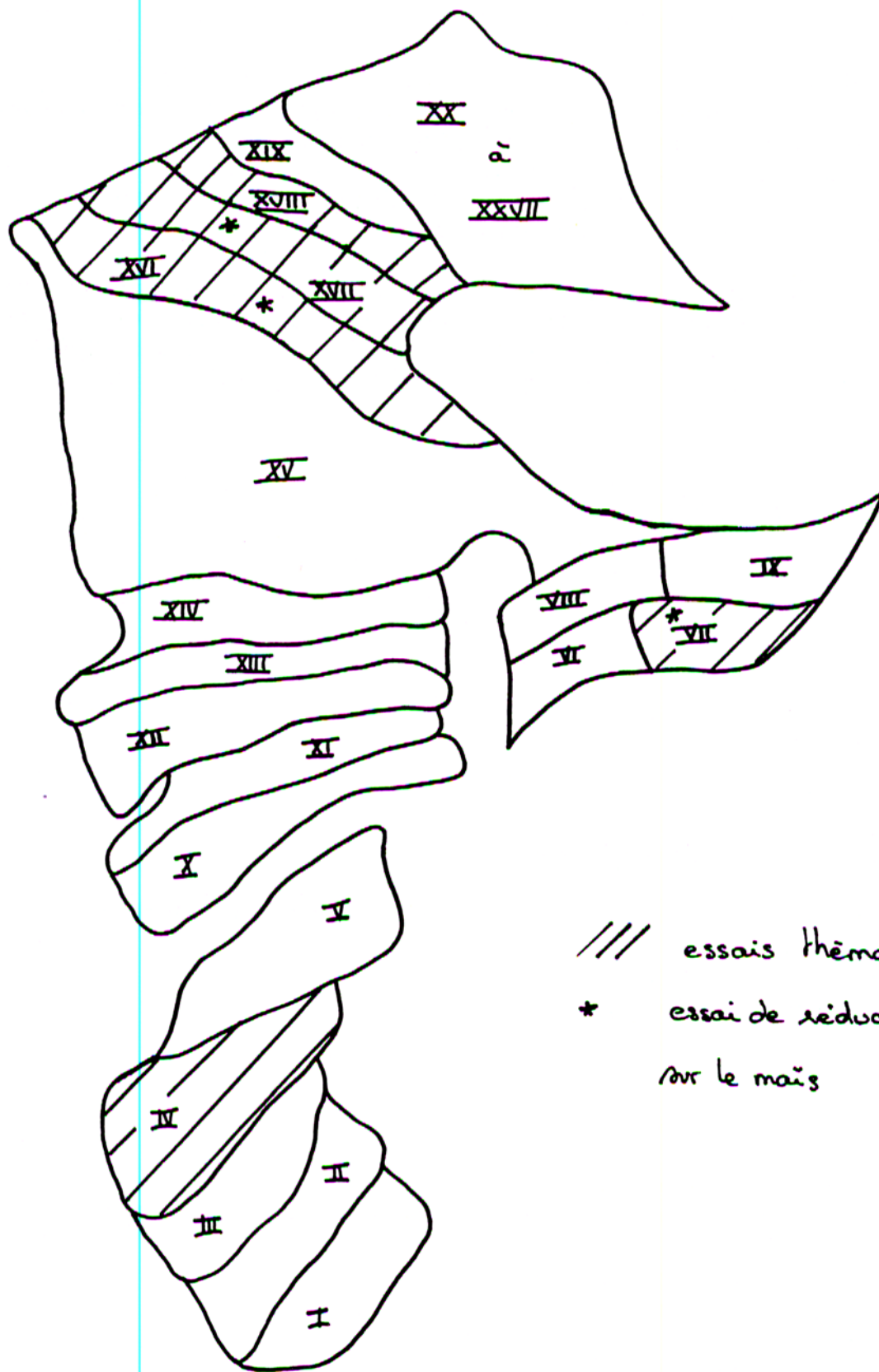
XX - *kikuyu* - géranium en intercalaire avec du maïs / haricot

XXI - *lotier* - géranium en intercalaire avec du maïs / haricot

XXII et XXIII - *sol nu* - géranium en intercalaire avec du maïs / haricot

XXIV - *kikuyu* - géranium

XXV - *kikuyu* - géranium en intercalaire avec du maïs / haricot



XXVI - *lotier* - géranium en intercalaire avec du maïs / haricot
XXVII - *sol nu* - géranium en intercalaire avec du maïs / haricot

2 - Les plantes de couverture, quelles sont-elles ?

Les légumineuses implantées :

- **Arachide pérenne**, arachis pintoï *variété Amarillo* (ou "pistache fourragère")

Originaires du Brésil elle a été introduite dans de nombreux pays pour servir de fourrage et de plante de couverture (USA, Australie, Japon). Sa rusticité lui permet de s'adapter à de nombreux types de sols (acides ou non, de fertilité faible à bonne...). Elle peut supporter de longues périodes de sécheresse et des périodes d'excès d'eau. De production fourragère élevée, sa valeur nutritive est réputée bonne (32 % de matière sèche). Elle se propage par des tiges rampantes (1 à 2 mètres par an) et ses graines se développent dans le sol : une production locale de semences pourrait être envisagée vu la facilité de récolte. Elle est semée à raison de 15 à 18 kilos par hectare (115 francs/kg de graines) par poquets distants en général de 15 à 20 cm, les rangs étant distants de 60 cm. Le semis rapide à la canne planteuse peut être remplacé par du bouturage.

- **Lotier velu**, lotus uliginosus *variété Maku*

Originaires du Sud de l'Europe, il est présent depuis longtemps à la Réunion, mais la variété Maku beaucoup plus agressive et productive n'a été introduite que depuis une dizaine d'années. Il s'adapte bien aux zones humides même mal drainées, et aux sols pauvres. Par rapport à l'arachide pérenne il préfère les températures plus douces des Hauts. Sa production fourragère est très importante. C'est une «plante piège» pour le cratopus humularis qui épargne ainsi les cultures sensibles comme le géranium, le haricot ou le pêcher.

Il est semé à raison de 6 kilos par hectare (100 francs/kg de graines), mais peut être également installé par bouturage. Il s'installe plus facilement sur une couverture morte (résidus de culture ou mauvaises herbes tuées à l'herbicide) que sur un sol nu.

- **Trèfle du Kenya**, trifolium semipilosum *variété Safari*

Originaires du Kenya comme son nom l'indique, où il pousse naturellement dans les montagnes en association avec le kikuyu. Comme le lotier il s'adapte à de nombreux types de sols mais résiste mieux à la sécheresse. Il est très sensible au manque de bore qui doit être éventuellement corrigé (10 kg/ha de borate de sodium) ainsi qu'à la concurrence des mauvaises herbes lors de son installation. Il est semé à raison de 6 kilos par hectare (100 francs/kg de graines).

- **Desmodium**, *variétés Incinatum et Inotortum*

Plante volubile que l'on maîtrise assez facilement lorsqu'elle est en association avec le haricot ou le maïs mais elle est surtout intéressante en association avec le maïs. La variété incinatum est surtout rencontrée dans les Bas de l'île et la variété inotortum dans les Hauts.

Une *graminée* est également utilisée comme plant de couverture : le **kikuyu**, pennisetum clandestinum.

3 - Quelques essais thématiques en cours.

III - *Comment mettre en place une couverture d'arachide de façon plus rapide ?*

Comment avoir une perte moins importante à la levée (pourrissement des graines, jaunissement) ?

→ Essai de boutures d'arachide

Il semblerait qu'il y ait une meilleure reprise avec des boutures qui ont flétri pendant une semaine et qui ont été ensuite trempées dans une solution nutritive.

XVIII - L'innoculation de graines et de boutures d'arachide est-elle nécessaire ?

On observe en présence de couverture inoculée ou pas et en fonction de la fumure azotée apportée le rendement en géranium.

	pas d'apport de fumure azotée	apport de fumure azotée
innoculation	rendement observé en géranium	
pas d'innoculation		

VII, XVI et XVII - Réduction des fumures sur une culture de maïs grâce aux légumineuses de couverture.

Vu que la récolte de cet essai correspondait à ma période de stage, il m'a été demandé d'en faire l'analyse de récolte.

Le but de cet essai est double : - étudier le comportement de la plante cultivée en fonction de la couverture du sol (lotier, trèfle, arachide pérenne comparés au sol nu)
- étudier les réponses de la plante cultivée et des couvertures à des apports de fumure minérale différents en vue d'une réduction des fumures.

4 - Essai de réduction de fumures sur le maïs en association avec des plantes de couverture.

4.1 - Dispositif expérimental :

Le dispositif adopté est composé de parcelles divisées (split-plot) comportant 4 blocs aléatoires complets et 2 non complets. Pour la commodité de l'expérimentation (traitements herbicides,...), les grandes parcelles ou facteur principal sont constitués par les modes de gestion du sol :

- sol nu
- couverture d'arachide pérenne, *Arachis pintoï*, variété *Amarillo*
- couverture de trèfle de Kenya, *Trifolium semipilosum*, variété *Safari*
- couverture de lotier velu, *Lotus uliginosus*, variété *Maku*

Les sous parcelles, ou facteurs secondaires, correspondent aux fumures qui constituent un plan factoriel soustractif :

- ◇ NPK
- ◇ NK - PK - NP
- ◇ N - P - K
- ◇ Aucune fumure

4.2 - Conditions de réalisation :

- 55° 18' 38'' de longitude Est, 21° 7' 55'' de latitude Sud
- altitude de 1000 mètres
- précédent cultural : 3 ans de cultures maraîchères succédant à 5 ans du géranium. La parcelle XVII a été labourée il y a 7 ans lorsqu'elle a été défrichée pour y installer du géranium contrairement aux parcelles XVI et VII.

4.3 - Itinéraire technique de la culture :

- Semis (12 et 13/10/95) : Variété de maïs : *Valdorev*. Le maïs est semé tous les mètres à la canne planteuse à raison de 2 à 3 graines par poquets, sur 6 rangs, les rangs étant espacés de 30 cm. Les lignes de semis ont été marquées préalablement au R-Bix (herbicide de contact), ce qui permet également qu'il n'y ait pas de concurrence avec la couverture lors de la levée du maïs.

- Remplacement des pieds manquants le 7/12/95.

- Fumure localisée :

Les doses de fumure apportées sont fixées en kg d'unités fertilisantes :

Elément	Unité fertilisante	Au semis	Complément à 8-10 feuilles
N	N	50	50
P	P ₂ O ₅	50	0
K	K ₂ O	100	0

Enfouie au semis selon les doses précisées ci-dessus, sous forme d'ammonitrate (28%), de phosphate naturel (Hyper Reno à 27 % de P₂O₅) et de sulfate de potasse (50%).

Entretien

Le 22/09/95 : R-Bix (Paraquat) sur sol nu (200cc pour 3 de mouillant : Citowet)

Le 19/9/95 : Embutone (2-4 D, herbicide sélectif des légumineuses, 420cc x 1.5 appareil) sur les couvertures d'arachide, de trèfle et de lotier

Le 20/10/95 : Malices (antilmaces) (7.5kg/ha) sur les rangs de maïs
Raticide autours de la parcelle

Le 12/12/95 : Sarclage du sol nu et arrachage des adventices très développées dans les légumineuses de couverture

Le 05/01/96 : Basagran (bentazone, 12cc pour 3 cc de mouillant), herbicide localisé sous le rang de maïs sur les couvertures de lotier afin de le "rabattre" un peu.

Récolte :

du 10/04 au 24/05/96

Pour les trois couvertures de légumineuses, les productions sont évaluées en coupant le tapis à une hauteur de 5 cm sur une bandelette de 0.2 m de large et de 1 mètre de long.

4.4 - Analyse de l'essai

Nous avons réalisé une analyse de variance à 5 facteurs pour chacune des 4 variables suivantes :

- le rendement en grains à 15 % d'humidité
- le rendement de la plante en matière sèche par hectare afin d'étudier le rendement de la plante entière (grains et parties aériennes) en matière sèche par hectare dans la cas où la plante est utilisée comme fourrage
- le nombre d'épis non fertiles par hectare
- le rendement en matière sèche de la plante de couverture pour étudier le cas où celle ci est utilisée comme affouragement

Les 5 facteurs susceptibles d'expliquer les valeurs obtenues pour ces 4 variables sont des facteurs qualitatifs :

- les 3 différentes courbes d'expérimentation
- l'apport ou pas de fumure azotée
- l'apport ou pas de fumure phosphatée
- l'apport ou pas de fumure potassique
- l'impact de la plante de couverture

Le facteur de variation correspondant aux 8 traitements réalisés a été préalablement testé, n'étant significatif pour aucune variable étudiée nous avons choisi de tester trois autres facteurs (présence ou pas de fumure azotée, potassique ou phosphatée) afin de déceler tout de même si un effet traitement est significatif ou pas.

Une interaction a également été testée : l'interaction présence ou pas de fumure azotée avec le type de couverture du sol.

Les facteurs de variation sont testés au seuil significatif de 5 %.

Dans le tableau suivant sont rangées en colonne les variables étudiées et en ligne les variables explicatives ; à chaque intersection il est indiqué si la variable explicative a un effet significatif sur la valeur de la variable à expliquer.

S : significatif
NS : non significatif

	Rendement en grain à 15 % d'humidité	Rendement des parties aériennes en MS/ha	Nombre d'épis non fertiles par hectare	Rendement en MS/ha de la plante de couverture
Les 3 différentes courbes	S (1)*	S (2)	NS	S (1)
Fumure azotée	S (2)	NS	S (3)	NS
Fumure phosphatée	NS	NS	NS	NS
Fumure potassique	NS	NS	NS	NS
couverture du sol	S (1)	S (1)	S(1)	S (1)
fumure azotée *couverture du sol	S (3)	NS	S(2)	NS

* classement par ordre décroissant de significativité

4.4.1 - Etude des tests réalisés variable par variable.

Rendement en grains à 15 % d'humidité

Seuls les facteurs courbe d'expérimentation, fumure azotée et couverture du sol ont un effet significatif sur la variable étudiée.

La couverture du sol et la courbe d'expérimentation sont les facteurs les plus significatifs. La couverture du sol est significative mais seule l'arachide pérenne se différencie des trois autres modes de gestion du sol (lotier, trèfle ou sol nu). Le rendement en grains est significativement plus faible en présence d'une couverture d'arachide pérenne qu'en présence de lotier, trèfle ou sol nu.

Pour les courbes d'expérimentation, les rendements sont significativement différents entre la courbe XVI et les courbes VII et XVII, ils sont supérieurs pour la courbe XVI et non significativement différents entre les courbes VII et XVII. Ceci montre que pour ces trois courbes le type de terrain n'est pas homogène et il est donc impossible de faire une moyenne des variables étudiées sur ces trois courbes.

Les rendements sont significativement meilleurs lors d'un apport de fumure azotée.

	Moyennes des rendements en grains à 15 % d'humidité
En présence d'une couverture de trèfle, lotier ou en sol nu	34.03 q/ha
En présence d'une couverture d'arachide pérenne	20.27q/ha
Courbe XVI	38.4 q/ha
Courbes VII et XVII	25.46 q/ha
Apport de fumure azotée	33.32 q/ha
Pas d'apport de fumure azotée	27.06 q/ha
Fumure azotée*couverture d'arachide pérenne	29.34 q/ha
Pas de fumure azotée*couverture d'arachide pérenne	11.20 q/ha
Fumure azotée*couverture de trèfle, lotier ou sol nu	35.30 q/ha
Pas de fumure azotée*couverture de trèfle, lotier ou sol nu	30.36 q/ha

Rendement en matière sèche par hectare des parties aériennes du maïs

Le type de couverture du sol et la courbe d'expérimentation sont les deux seuls facteurs significatifs mais le type de couverture est de loin le facteur le plus significatif ($1/10000$). La couverture d'arachide pérenne a un effet différent de celui des couvertures de lotier, de trèfle ou en sol nu et fait diminuer le rendement en matière sèche. L'effet des trois courbes est identique.

	Moyennes des rendements en matière sèche par hectare des parties aériennes du maïs
En présence d'une couverture d'arachide pérenne	14.37 q/ha
En présence d'une couverture de trèfle, de lotier ou en sol nu	26.33 q/ha
Courbes VII, XVI, XVII	23.69 q/ha

Nombre d'épis non fertiles par hectare

Les facteurs type de couverture du sol et apport de fumure azotée sont significatifs au seuil 5 %. Le facteur type de couverture du sol est de loin le plus significatif ($1/10000$) ; mais seule la couverture d'arachide a un effet différent de celui des trois autres modes de gestion du sol qui sont semblables entre eux. En présence d'une couverture d'arachide pérenne, le nombre d'épis non fertiles est significativement beaucoup plus important. L'apport de fumure azotée influence le nombre d'épis non fertiles qui tend à diminuer. L'interaction fumure azotée*type de couverture est également significative.

	Moyennes du nombre d'épis non fertiles par hectare
En présence d'une couverture d'arachide pérenne	26
En présence d'une couverture de trèfle, de lotier ou en sol nu	13
Apport de fumure azotée	15
Pas d'apport de fumure azotée	19
Fumure azotée*couverture d'arachide pérenne	20
Pas d'apport de fumure azotée*couverture d'arachide pérenne	32
Fumure azotée*couverture de trèfle, de lotier ou en sol nu	12
Pas d'apport de fumure azotée*couverture de trèfle, de lotier ou en sol nu	14

Rendement en matière sèche de la plante de couverture

Seuls les facteurs courbe d'expérimentation et le type de couverture du sol ont un effet significatif pour la variable «rendement en matière sèche par hectare de la plante de couverture» ; avec tous les deux un même taux de significativité ($1/10000$).

Toutes les courbes sont significativement différentes au seuil de 5%, avec dans l'ordre décroissant des rendements en matière sèche des plantes de couverture : la courbe VII, la courbe XVI puis la courbe XVII. Pour le type de plante de couverture, l'arachide donne significativement de meilleurs rendements en matière sèche par hectare que les couvertures de lotier ou de trèfle.

	Moyennes des rendements en matière sèche par hectare de la plante de couverture
courbe VII	19.08 q/ha
courbe XVI	12.48 q/ha
courbe XVII	9.5 q/ha
couverture d'arachide pérenne	16.86 q/ha
couverture de lotier ou de trèfle	9.25 q/ha

4.4.2 - Synthèse

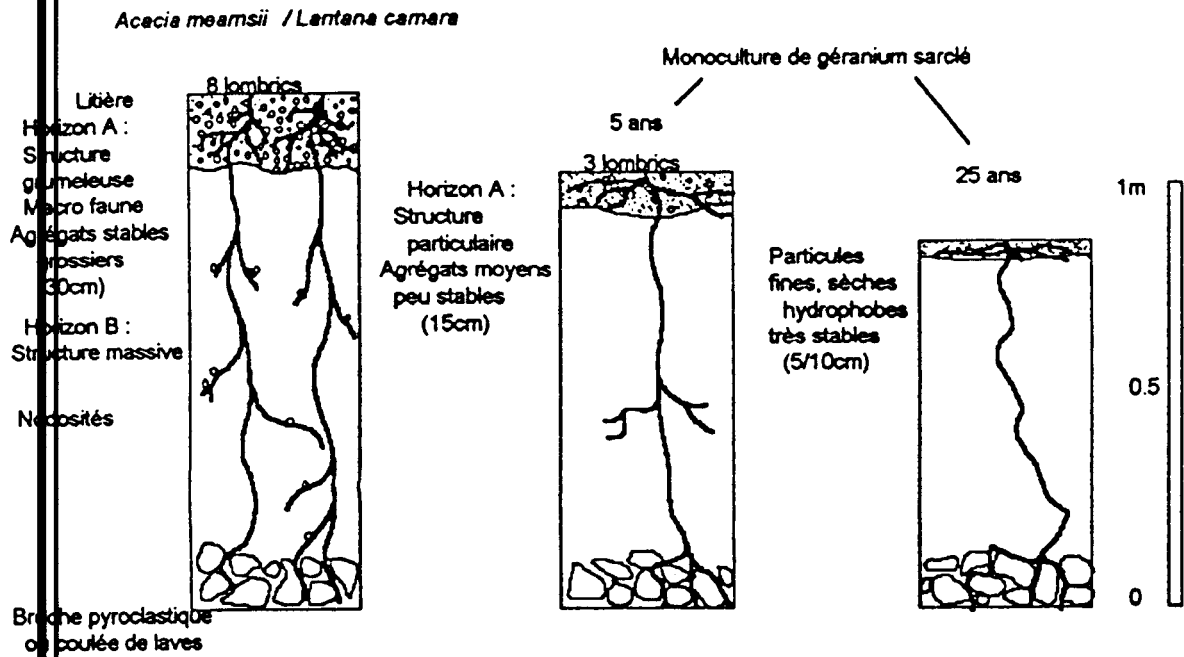
L'analyse des résultats met en évidence l'influence de la couverture du sol sur chacune des quatre variables étudiées. Le facteur «couverture du sol» a dans tous les cas un taux très fort de significativité : $1/10000$. Parmi les quatre modes de gestion du sol, seule l'arachide pérenne a un effet différent de celui des couvertures de trèfle, de lotier ou en sol nu. Cet effet est responsable d'une baisse de rendement en grains ainsi que de l'augmentation du nombre d'épis non fertiles.

On comprend mieux cela quand on remarque un rendement en matière sèche par hectare de la couverture d'arachide presque deux fois supérieur à celui des deux autres plantes de couverture. On sait que la période critique pour le rendement en grains du maïs est celle de la floraison ; période pendant laquelle le maïs est très sensible à un stress hydrique, et l'on peut supposer qu'il y ait eu compétition pour l'eau entre le maïs et la plante de couverture ce qui expliquerait également les si forts rendements en matière sèche d'arachide.

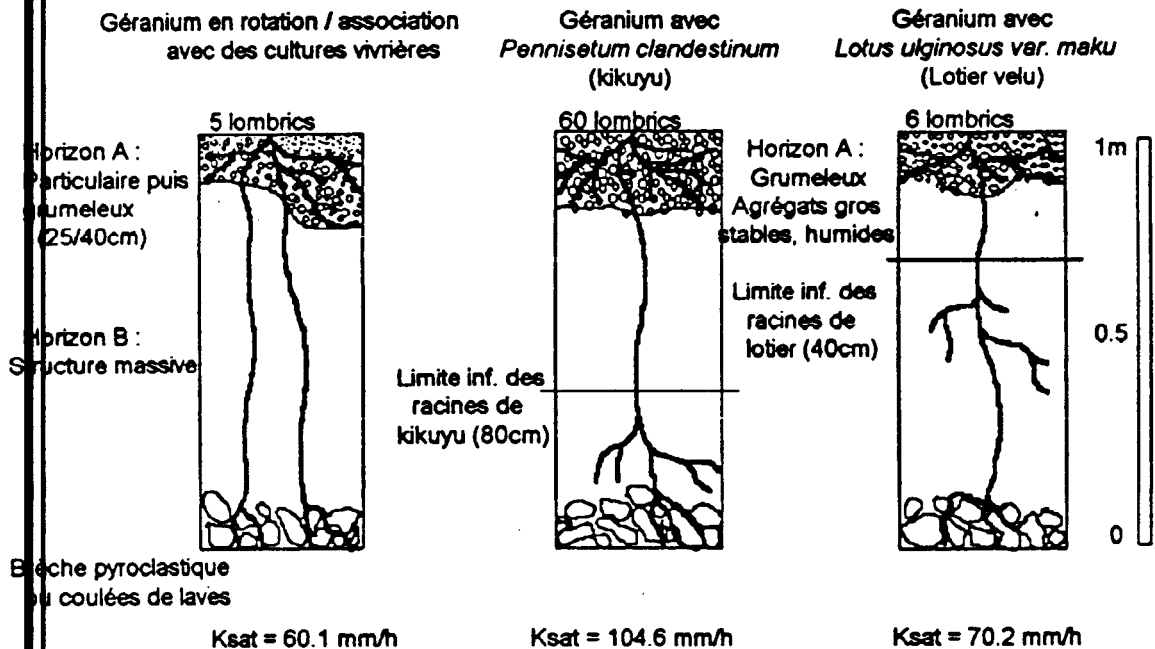
Il serait donc préférable pour ceux qui cherchent à conserver voire augmenter leurs rendements actuels, d'associer la culture de maïs à du lotier ou du trèfle plutôt qu'à de l'arachide pérenne qui est également conseillée aujourd'hui.

Pour ceux qui utilisent le maïs uniquement comme plante fourragère, les plantes de couverture offrent un apport supplémentaire de fourrage. L'association avec l'arachide est préférable car elle permet un gain de 4q/ha de matière sèche totale (grains, plante de maïs et plante de couverture) par rapport aux autres associations.

Evolution du profil d'andosols depuis la friche à *Acacia mearnsii* et *Lantana camara* jusqu'à la monoculture de longue durée en géranium



Evolution du profil d'andosols selon différents systèmes innovants



Les fumures potassique et phosphorique ne semblent pas intervenir sur les quatre variables étudiées, leur apport n'est donc pas indispensable. Seule la fumure azotée permet une augmentation du rendement en grains. Il faudrait tester à l'avenir différentes doses de fumure azotée afin de permettre l'optimisation du rapport quantité de fumure azotée apportée/rendement en grains.

4.4.3 - Suggestions pour l'amélioration du protocole expérimental

Afin de pouvoir tester l'effet des huit traitements différents par leurs combinaisons en azote, phosphate et potasse ; il faudrait peut être ne pas réaliser deux traitements l'un en dessous de l'autre dans le sens de la pente comme cela a été fait et surtout laisser une bordure entre chaque traitement afin qu'il n'y ait pas d'interférence entre les traitements comme cela est possible quand ils sont réalisés bord à bord.

5 - Aujourd'hui, quelques certitudes.

Quelques itinéraires techniques sont déjà proposés mais les recherches sont récentes et les données encore très incomplètes. Il est très difficile de conseiller des pratiques pour un autre lieu que celui où l'essai a été réalisé vu la diversité des microclimats et des sols que l'on peut rencontrer sur l'île. C'est ainsi que l'on est confronté actuellement à des problèmes de maîtrise de couverture d'arachide pérenne en association avec le géranium, pratique que l'on pensait au point et qui une fois diffusée chez les agriculteurs se révèle problématique...

Toutefois on a déjà quelques certitudes.

- La présence d'une couverture herbacée permanente sur le sol permet un meilleur contrôle de l'érosion. Elle protège en outre les agrégats en surface de l'action déstabilisante des gouttes de pluie. La couverture représente un «écran protecteur» vis à vis des pluies et limite ainsi le ruissellement (Gaudy, 1990).

- L'emploi de couvertures végétales améliore la porosité du sol mais aussi souvent la conductivité hydraulique (par accroissement de la macroporosité), caractéristiques qui peuvent contribuer à limiter l'érosion (Guilluy et Perret, 1991).

- Les couvertures végétales, constituées d'une flore quasi monospécifique, permettent d'utiliser de très faibles doses d'herbicides pour les maîtriser.

- La création d'un milieu plus aéré (système racinaire des couvertures), les résidus fournis par la couverture végétale ainsi que la protection du sol contre les rayonnements solaires sont des facteurs qui stimulent la vie microbienne du sol. Les andosols présentent en effet un taux de matière organique élevé mais celle-ci est inutilisable car fortement liée aux produits amorphes du sol. Une activité microbienne plus importante qui assure le recyclage des éléments minéraux permet ainsi une meilleure valorisation de la matière organique potentiellement utilisable. Les couvertures végétales permettent donc la restauration de la fertilité des sols grâce à leur réactivation biologique (Burle, 1993) comme le montrent les profils culturaux ci-contre.

- Avant d'implanter la couverture il faut éliminer les adventices pérennes les plus agressives avec des herbicides totaux.

- Il n'est pas nécessaire d'immobiliser de surface productive pour installer la couverture végétale. Son développement est favorisé sous couvert d'une culture maraîchère dont ni le rendement ni le coût de production ne sont affectés lors d'une implantation simultanée.

- Les couvertures, une fois installées, conduisent à une réduction de la prolifération des adventices mais peuvent aussi perturber les conditions de croissance initiale des plantes maraîchères. C'est la modification du microclimat au niveau du sol qui est responsable du changement de composition de la flore (semences photosensibles masquées par la litière ...). Il peut également y avoir libération de substances inhibitrices de la germination par ces tapis végétaux vivants ou en voie de décomposition (effets allélopathiques qui ont été mis en évidence par Chang-Hung-Chou et al en 1987 sur le kikuyu). Cet effet peut être aussi dépressif sur la levée des graines des cultures et même si la couverture est légèrement «freinée» par des herbicides lors du semis, il est parfois nécessaire d'augmenter la quantité de semences.

- Il est préférable d'associer (couverture/culture) deux espèces différentes : légumineuse ou graminée comme par exemple une culture de maïs en association avec une couverture de Desmodium. C'est le type d'association le plus facile à gérer.

- Les dégâts du ver blanc sont réduits en présence d'une couverture végétale. Les larves sont ainsi disséminées dans l'ensemble de l'horizon supérieur du terrain, alors qu'en sol nu, elles se concentrent sur les racines de la plante cultivée. L'ensemble racinaire de la couverture jouerait ainsi un rôle de leurre.

- Pour une culture pérenne comme le géranium, une couverture herbacée permanente semble plus appropriée qu'une couverture morte qui certes améliore les rendements mais n'a qu'un effet fugace. Il est par contre nécessaire de mettre en place le géranium dans une couverture déjà installée mais cela pose le problème de l'immobilisation du capital sol. Il faut rester prudent dans la gestion des associations géranium/légumineuses car un apport trop important d'azote fait augmenter le taux d'isomenthone de l'huile essentielle dont l'excès n'est pas apprécié par les parfumeurs. Par exemple, ces risques d'altération de la qualité de l'huile essentielle conduisent à supprimer les apports azotés dans le cas d'une association avec le lotier.

Les préconisations actuelles :

- Pour les cultures maraîchères les associations conseillées sont :

- . tomate / kikuyu
 - . haricot / lotier ou kikuyu
 - . maïs / lotier, arachide, trèfle ou desmodium (ne pas associer avec du kikuyu car il y a des phénomènes d'allélopathie)
 - . pomme de terre : culture en sol nu car la conduite de cette culture n'est pas compatible avec la présence d'une couverture végétale (récolte, buttage)
- (voir itinéraires techniques proposés en annexe)

- Pour le géranium, dans l'état des connaissances actuelles il est plutôt conseillé de l'associer avec du kikuyu; c'est la situation que l'on sait le mieux contrôler. Le rendement en matière verte diminue mais celui en huile essentielle reste stable par rapport à celui obtenu en culture sur sol nu. (voir itinéraires techniques proposés en annexe)

- Le choix de la couverture est fonction de l'altitude où celle-ci va être implantée. Pour de basses altitudes on choisira plutôt l'arachide et pour des altitudes plus élevées le trèfle ou le lotier.

6 - Demain, de nombreuses incertitudes à vérifier.

L'ensemble des effets favorables induits par ces nouvelles techniques et en particulier une protection plus efficace du milieu vis à vis des accidents climatiques, devrait conduire à une amélioration des conditions de production, à une diversification et donc à une stabilisation des exploitations agricoles. Toutefois, de nombreuses données sont aujourd'hui manquantes et il faut être attentif surtout aux phénomènes de compétition possibles entre la plante de couverture et la culture.

Par exemple il semblerait que les stress hydriques de l'horizon superficiel soient toujours plus marquées sous couvertures. L'enracinement des plantes de couverture diffère suivant l'espèce, un lotier valorisera plutôt un horizon superficiel alors que le kikuyu aura un enracinement beaucoup plus profond. Certaines associations sont plus délicates à gérer que d'autres. La tomate et le lotier ont des systèmes racinaires qui exploitent la même zone d'horizon du sol, ce qui peut ainsi occasionner des dépressions de productivité pour la tomate en raison de stress hydriques (rapport annuel du CIRAD, 1995).

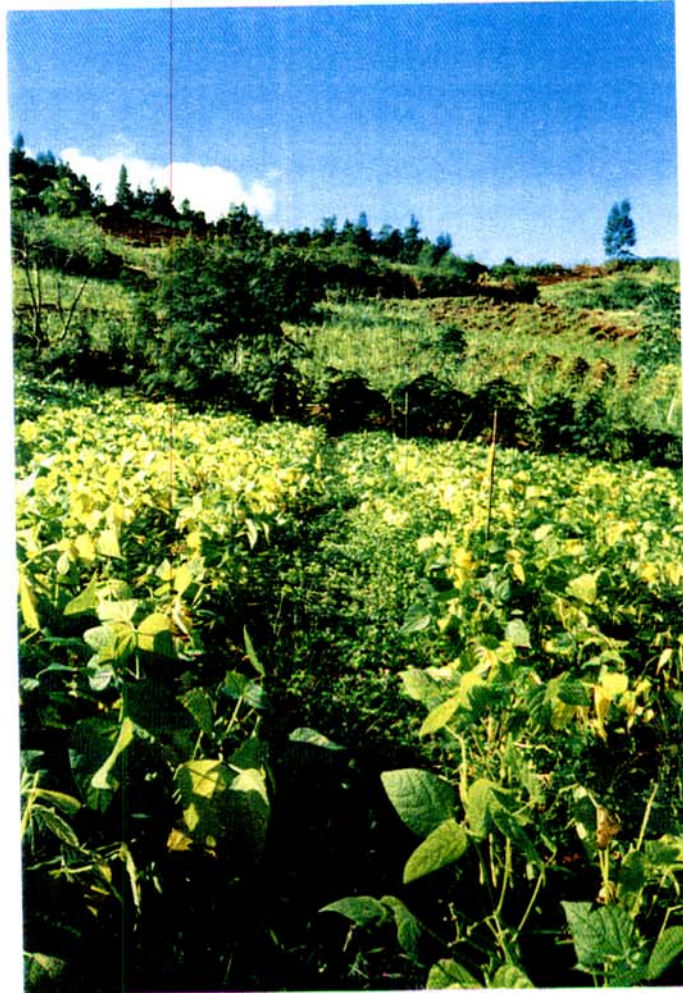
Conduire avec succès ce type d'association, c'est savoir maîtriser totalement la plante de couverture. Toute la difficulté réside donc dans la connaissance des périodes critiques de ce type d'association, périodes auxquelles il faut intervenir pour maîtriser la couverture.

Suivant la conduite de la plante de couverture, les effets induits par ce tapis végétal peuvent être totalement inverses. Une couverture déprimée par traitement herbicide aura un effet „mulch“ qui limite l'évapotranspiration et fixe les rosées nocturnes alors que cette même couverture en pleine végétation, induira une consommation d'ETP plus importante qu'en sol nu. La maîtrise du fonctionnement physiologique de la couverture est donc primordiale, ce qui au vu des rares données connues sur les caractéristiques biologiques des couvertures, est loin d'être une tâche facile.

Les plantes de couverture contribuent à limiter l'érosion et les conséquences des effets induits par ces nouvelles pratiques dépassent le cadre agricole.

Limitier l'érosion c'est aussi lutter contre la déprise des Hauts de l'Ouest et permettre ainsi à la population d'y vivre grâce au maintien des activités agricoles, condition sine qua non de la mise en valeur touristique de la zone.

C'est également la **protection d'un environnement fragile** plus ou moins proche grâce à la préservation des lagons (les terres apportées par l'érosion pluviale provoquant en outre la mort des coraux).



Culture de haricot dans une couverture végétale de lotier



III - LES PLANTES DE COUVERTURE, UNE SOLUTION POUR LES EXPLOITATIONS DES HAUTS ?

1 - Les exploitations d'aujourd'hui

Dans ce chapitre nous essayerons d'énumérer les modifications que ces nouvelles pratiques impliquent dans les systèmes agraires des Hauts de l'Ouest. Nous tenterons également de cerner la population agricole la plus apte à adopter l'utilisation des plantes de couverture ainsi que de prévoir l'évolution des conduites de ces exploitations.

Pour cela nous nous sommes basés sur une typologie des exploitations agricoles d'une zone des Hauts de l'Ouest, récemment réalisée par Roux.M-B (Etude de la durabilité des exploitations agricoles dans une zone des Hauts de l'Ouest de la Réunion ; réalisation d'une typologie, Roux M-B, 1995)

Les exploitations étudiées, se trouvent sur les communes de Trois Bassins et de Saint-Leu. Afin d'avoir au sein de l'échantillon des exploitations une diversité la plus proche possible des communes concernées, l'échantillonnage a été effectué selon une double stratification :

- le mode de faire valoir, qui est très fortement lié à la SAU.
- la part des productions de diversification

Nous nous limiterons à étudier les exploitations agricoles n'ayant aucun atelier d'élevage.

1.1 - 8 types d'exploitations ont été définis

Elaborer une typologie c'est identifier des groupes d'exploitations assez semblables entre elles pour présenter des caractéristiques communes de fonctionnement et, par là, être redevable des mêmes modes d'action de développement. Un type de fonctionnement regroupe les exploitations d'agriculteurs ayant des stratégies et des objectifs comparables.

On situe ensuite les différents types de fonctionnement sur quelques trajectoires retraçant les étapes et les mécanismes d'évolution utilisés par les exploitations de la région.

1.1.1 - Les exploitations situées entre 900 et 1200 mètres d'altitude, sans culture de canne à sucre

Type Ia : Colons de la zone de géranium

Ce type rassemble des exploitations de moins de deux hectares dont le chef d'exploitation a plus de 55 ans. Colon toute sa vie, il a toujours cultivé le géranium mais habite souvent loin de l'exploitation et ne possédant en général pas de moyen de transport cela représente un handicap important pour se rendre sur les parcelles et y apporter de l'engrais. Quelques cultures maraîchères sont pratiquées en association ou en intercalaire avec le géranium, mais sont destinées uniquement à l'autoconsommation.

Ces exploitations font face à de nombreux problèmes de trésorerie et par conséquent minimisent au maximum les apports d'amendements organiques et minéraux, ceci allant de pair avec des rendements de plus en plus faibles de l'ordre de 5 à 10 kg/an alors qu'ils étaient d'une vingtaine de kilos les premières années après l'installation.

Les terres sont épuisées. Le revenu familial est pour 80 % apporté par des prestations sociales, seulement 20% proviennent de l'exploitation agricole.

Outils disponibles : alambic, la «gratte» (houe large) et le pulvérisateur à dos.

Type Ib : Les attributaires de la SAFER

Ces exploitations légèrement plus grandes que celles du type Ia ont une SAU de moins de 6 hectares, la surface cultivée est limitée par le manque de main d'oeuvre. Les exploitants, propriétaires, sont d'anciens «colons géranium». Le chef d'exploitation habite sur l'exploitation et a plus de 55 ans.

La diversification des cultures est beaucoup plus importante que celle du type Ia. La surface de géranium cultivée est fonction de la conjoncture économique et si l'exploitant dispose d'une retenue collinaire il pratique quelques cultures maraîchères pour l'autoconsommation et/ou la vente dans le voisinage.

Outils disponibles : alambic, la „gratte“ (houe large) et le pulvérisateur à dos.

Type Ib' : Les planteurs de géranium sans titre de terre

Ces „exploitants“ de moins de 50 ans sont en général fils d'anciens colons. Ils sont RMIstes et l'activité agricole n'est pas déclarée. Leur principal objectif est d'acquérir un titre de terre par l'intermédiaire de la SAFER.

Type Ic : Les maraîchers et horticulteurs

Le chef d'exploitation est jeune, a bénéficié d'une formation agricole, et s'est installé grâce à une dotation jeune agriculteur (DJA). Le géranium a été abandonné au profit de cultures maraîchères ou de l'horticulture, et si l'exploitant possède une retenue collinaire le volume de production est à peu près constant. Ils s'arrangent en général avec les éleveurs du voisinage pour récupérer le fumier, et décalent leurs cycles de production par rapport aux maraîchers du Sud afin de vendre à des prix plus intéressants. Ils disposent d'un moyen de transport pour écouler leur production sur les marchés et les collectivités.

1.1.2 - Les exploitations situées à moins de 900 mètres, la canne à sucre étant la culture pivot du système de production

Type IIa : colons ou fermiers cultivant seulement la canne à sucre

Ce type rassemble des exploitations de moins de deux hectares dont le revenu n'est pas suffisant pour faire vivre la famille. Les exploitants ont donc une autre activité non déclarée, sont salariés ou touchent le RMI.

Les rendements, très variables, sont fonction des intrants apportés.

Type IIb : Les attributaires de la SAFER, la canne étant la culture pivot et culture de géranium si l'altitude le permet (> 800 mètres)

Les exploitants sont d'anciens colons qui ont acheté un lot SAFER de 4 à 8 hectares. Ils sont tous inscrits à l'AMEXA et ont donc droit à une prime pour la replantation de la canne (7500 frcs/an). Au maximum, la surface plantée est de 4 hectares et le tonnage n'excède pas 300 tonnes/an. La replantation est régulière : 0,5 à 1 hectare/an.

Quelques rares agriculteurs possèdent un camion.

Type IIc : Les colons ou fermiers qui diversifient leurs cultures

Les exploitants ont entre 40 et 50 ans et cultivent une surface de 4 hectares ou plus. La canne garantit à ces exploitations un revenu minimum (rendement de 40 à 60 t/ha). Les cultures maraîchères et/ou de géranium sont aussi présentes sur l'exploitation en intercalaire avec la canne à sucre mais les cultures maraîchères ne peuvent être irriguées car ce mode de faire valoir ne permet pas la construction de retenues collinaires. Ces exploitants sont tous inscrits à l'AMEXA et possèdent souvent un petit camion 5 tonnes qui permet de commercialiser les productions maraîchères sur les marchés et d'amener la canne pour la peser. Leur principal objectif est d'acheter un terrain.

Type II d : Les attributaires de la SAFER qui diversifient leurs cultures

Ce type rassemble des exploitations de 4 à 7 hectares. Les exploitants ont moins de 55 ans et ont très souvent un bon niveau de formation (ils suivent régulièrement des stages au SUAD ou à l'APR). Leurs enfants ont en général reçu une formation agricole (BTA).

La canne à sucre a une place prépondérante dans l'assolement (plus de 50 %), et la production s'élève à 150-250 tonnes avec un rendement de 60-70 t/ha. Elle est renouvelée au maximum tous les six ans. Ayant avec la canne un revenu minimum garanti, ce type d'exploitation n'hésite pas à se lancer dans une production «innovante» souvent subventionnée par la région.

Ils minimisent les risques en multipliant les productions, ont des cultures maraîchères et parfois un petit atelier d'élevage fermier (vollailes, porcs, cabris).

Ils disposent d'un matériel perfectionné : retenue collinaire avec goutte à goutte ou asperseur, pulvérisateur, atomiseur ... ce qui permet d'intensifier les cultures.

1.2 - Les évolutions possibles

Entre ces 8 types de fonctionnement, certaines évolutions sont aujourd'hui possibles ; d'autres sont irréalisables dans le contexte actuel. (Voir schémas ci-contre)

- Les types I :

Le type Ib peut, si un enfant prend la succession de l'exploitation, se transformer en type Ic. Le type Ib' se transformera en type Ib, si les exploitants arrivent à acquérir le foncier par l'intermédiaire de la SAFER, avant d'évoluer éventuellement vers le type Ic. Par contre, le type Ia ne peut aujourd'hui évoluer. Une trésorerie si problématique ne permet pas à ces exploitants d'acquérir du foncier dans le contexte actuel ; ils sont ainsi contraints à rester en colonat et à continuer de cultiver le géranium ne pouvant se permettre d'investir dans une autre culture.

- Les types II :

Le type de fonctionnement IIa peut évoluer vers le type IIc si le chef d'exploitation abandonne son activité annexe pour se consacrer avec ses enfants, uniquement à l'activité agricole (car le type de fonctionnement IIc nécessite une main d'oeuvre plus importante). Si du foncier est disponible et si le chef d'exploitation peut bénéficier d'aides à l'installation, le type IIc peut lui même se transformer en type II d. Le type IIb peut évoluer vers le type II d afin d'assurer une meilleure pérennité de l'exploitation si un enfant a l'intention de reprendre.

L'évolution du type IIa vers le type IIb n'est pas actuellement envisageable.

2 - Les exploitations de demain qui utiliseront les plantes de couverture

2.1 - Les conditions préalables

Certaines évolutions seraient réalisables grâce à l'adoption des plantes de couverture. Mais, pour que ces nouvelles pratiques soient adoptées, cela nécessite d'abord quelques conditions préalables :

- L'exploitant doit prendre conscience de la diminution de fertilité du sol ainsi que des problèmes posés par l'érosion. Pour cela il faut que l'exploitant apprenne à raisonner à long terme la gestion de son parcellaire. Ainsi seulement ces nouvelles pratiques ne seront pas imposées mais répondront à une demande locale.

- Il faut donner aux agriculteurs les moyens pratiques (formation et matériel) d'acquies ces nouvelles méthodes ; il apparaît essentiel d'assurer un suivi minimum les premières années chez les exploitants qui ont installé des plantes de couverture. Mais il faut savoir trouver le juste milieu : ne pas trop s'impliquer pour permettre aussi à l'agriculteur de s'investir dans cette nouvelle pratique.

2.2- Si ces pratiques sont adoptées...

L'utilisation des plantes de couverture induira forcément des changements dans la conduite de l'exploitation .

- Les techniques culturales seront modifiées : les densités de cultures ne seront pas les mêmes pour toutes les cultures, que celles rencontrées au semis en sol nu ; les traitements phytosanitaires seront réadaptés et les fumures devront être réajustées en fonction des restitutions organiques.

- Si la fertilité des sols est restaurée, les rendements seront améliorés ce qui permettrait une meilleure rentabilité des exploitations.

- Par la suppression des sarclages, ces nouvelles pratiques libèrent du temps de travail qui pourrait par exemple être utilisé pour cultiver de nouvelles parcelles. Mais ce gain de temps de travail ne sera effectif qu'une fois la couverture mise en place, car lors de l'installation, le temps de travail libéré par l'absence de sarclage est nécessaire pour l'installation de la couverture. Cette diminution du temps de travail est un atout important pour les exploitations où la main d'oeuvre est aujourd'hui un facteur limitant. C'est souvent le cas des exploitations qui cultivent le géranium ou des cultures maraîchères ; cultures très exigeantes en main d'oeuvre. Il faut par exemple 30 à 40 semaines à un planteur pour cultiver un hectare de géranium, il ne peut donc cultiver au maximum que 1.5 à 2 hectares de géranium selon les méthodes traditionnelles.

Ces nouvelles pratiques nécessitent peu de matériel, ce qui facilitera leur appropriation : presque tous les exploitants possèdent déjà un pulvérisateur, et l'on peut imaginer que la canne planteuse nécessaire au semis direct pourra être achetée en commun par groupes d'agriculteurs.

Ce sont surtout les exploitants appartenant aux types I de fonctionnement qui sont susceptibles d'adopter ces pratiques de tapis végétaux. En effet, la majorité de la SAU des exploitations de types II de fonctionnement est occupée par de la canne à sucre et la monoculture de canne protège efficacement le sol contre l'érosion. Ces agriculteurs sont donc peu soucieux des problèmes liés à l'érosion.

Supposons ces conditions préalables réalisées, les exploitants de types I de fonctionnement implantent alors ces couverts végétaux. Cela va modifier la conduite de ces exploitations.

- Type Ia : Colons de la zone de géranium

Les plantes de couverture permettent de restaurer la fertilité : de meilleurs rendements permettront d'améliorer le revenu agricole.

Une augmentation de revenu permettra à plus ou moins long terme d'acquiescer du foncier : l'évolution vers le type Ib est alors réalisable.

- **Type Ib** : Les attributaires de la SAFER

Le manque de main d'oeuvre limite la surface cultivée. La diminution des temps de travaux par l'absence de sarclages permettrait d'optimiser la surface cultivée.

Une plus grande surface cultivée allant de pair avec l'amélioration du revenu, ceci permettrait alors d'embaucher éventuellement.

- **Type Ic** : Les maraîchers et horticulteurs

C'est le type qui sera probablement le premier à adopter ces nouvelles pratiques. Avec pour objectif d'améliorer la productivité et le revenu, ils sont prêts à investir dans l'équipement.

Pour les exploitations de type II, celles qui ont des cultures diversifiées et qui font donc autre chose que de la canne à sucre, l'adoption des plantes de couverture peut être intéressante pour ces parcelles. C'est le type IId qui, dans les types II, s'appropriera certainement le plus rapidement ces techniques, car toujours prêt à se lancer dans de nouvelles productions, il cherche toujours à optimiser le revenu agricole.

3 - Conclusion

Ceux qui ont déjà installés des plantes de couverture dans leurs exploitations et ceux qui les installeront sous peu ; trouvent ainsi des solutions de secours non coûteuses aux graves problèmes liés à l'érosion qu'ils rencontrent.

Mais ces pratiques sont non ou très peu coûteuses pour l'instant car elles sont encore à l'état expérimental et la recherche agronomique fournit tout ou pratiquement tout actuellement aux personnes intéressées. Ceci facilite d'autant plus la vulgarisation de l'utilisation de ces tapis végétaux.

Mais pour **faciliter la familiarisation des agriculteurs à ces nouvelles pratiques**, quelques recherches sont encore nécessaires : il faut pouvoir **proposer une pratique culturale simple** de ces associations culture/plante de couverture, et des moyens de repères précis dans la maîtrise de la couverture pour savoir quand exactement il est nécessaire d'intervenir.

Ce sont surtout des **données sur les caractéristiques biologiques et le fonctionnement physiologique de ces tapis végétaux** qui sont aujourd'hui nécessaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BURLE D., 1993 : Effets des couvertures permanentes associées au géranium sur la fertilité des andosols de la Réunion.

Rapport annuel du dispositif CIRAD Agriculture des Hauts, 1995 : Relations eau-sol-plantes selon le mode de gestion du sol : impact des plantes de couverture.

DEMARNE F., MICHELLON R. : Influence du mode de gestion du sol sur la qualité de l'huile essentielle de géranium rosat. Fiche d'essai n°8 CIRAD IRAT / REUNION

GAUDY F., 1990 : Evolution du comportement hydrodynamique et évolution de l'état structural des horizons de surface sous pluie simulée : cas des andosols de l'île de la Réunion. Rapport CNEARC - IRAT

GUILLOUY D./ PERRET S., 1991 : Effet des couvertures permanentes sur la porosité d'andosols cultivés. CEEMAT REUNION

Institut international de la potasse, 1978 : Maïs, fertilisation - rendements élevés. Bulletin IIP n°5

MICHELLON R., PERRET S., 1995 : Conception de systèmes agricoles durables avec couverture herbacée permanente pour les Hauts de la Réunion. CIRAD

MICHELLON R. : - Implantation de couvertures en association avec des cultures vivrières : aspects techniques et économiques. Fiche d'essai n°1

- Essai de réduction de fumures sur une culture de maïs grâce aux plantes de couverture. Fiche d'essai n°2

- Association géranium /lotier. Fiche d'essai n°9

RAUNET M., 1991 : Le milieu physique et les sols de l'île de la Réunion. CIRAD REUNION

ROUX M-B., 1995 : Etude de la durabilité des exploitations agricoles dans une zone des Hauts de l'Ouest de la Réunion, réalisation d'une typologie. Rapport CIRAD REUNION - INAPG

ANNEXES

FICHIERS DE DONNEES

Abbreviations utilisées :

trait : traitement

épis fert : épis fertiles

épis non fert : épis non fertiles

MS : matière sèche

rendt : rendement

moy : moyenne

Parcelle de la courbe VII

LOTIER

328	327	326	325	324	323	322	321	318	317	316	315	314	313
N	O	O	N	O	O	O	N	O	O	N	N	N	O
P	O	O	P	P	O	P	O	O	P	O	P	P	P
K	K	O	O	O	N	K	K	N	K	K	K	O	O
O	N	O	N	N	N	O	O	O	O				
O	O	P	O	P	P	O	P	O	O				
K	O	O	K	K	O	O	K	K	O				
301	302	303	304	305	306	307	308	311	312				

ARACHIDE

Parcelle de la courbe XVII

SOL NU

ARACHIDE								SOL NU								LOTIER								TREFLE							
51	52	53	54	55	56	57	58	61	62	63	64	65	66	67	68	71	72	73	74	75	76	77	78	81	82	83	84	85	86	87	88
N	O	N	N	N	O	O	O	N	O	N	N	O	N	O	O	N	N	N	O	O	O	N	O	N	N	O	O	O	N	N	O
P	O	O	O	P	P	P	O	P	P	O	O	P	P	O	O	O	P	P	P	P	O	P	O	P	O	O	P	P	P	O	O
K	O	K	O	O	O	K	K	O	K	K	O	O	K	K	O	O	O	K	O	K	K	O	O	K	O	O	K	K	K	O	
48	47	46	45	44	43	42	41	38	37	36	35	34	33	32	31	28	27	26	25	24	23	22	21	18	17	16	15	14	13	12	11
O	N	O	O	N	N	N	O	N	O	N	O	N	O	N	O	N	N	O	N	P	O	O	N	N	N	O	O	O	O	N	P
P	O	P	O	O	P	P	O	P	O	O	O	P	P	O	O	O	P	P	P	P	O	O	O	O	O	O	P	O	P	P	P
K	K	O	O	O	O	K	K	K	K	O	O	O	O	K	K	K	K	K	O	K	O	O	K	O	O	K	K	O	O	K	
LOTIER								TREFLE								SOL NU								ARACHIDE							

143	142	141	138	137	136	135	134	133	132	131
N	O	O	P	P	O	N	O	O	N	N
K	O	O	K	O	K	O	O	O	O	K

SOL NU

148	147	146	145	144	141	142	143	144	145	146	147	148
O	N	N	O	O	O	N	N	N	N	O	O	N
K	O	O	K	O	O	K	O	O	O	O	O	K

LOTIER | ARACHIDE

TREFLE											LOTIER						ARACHIDE						SOL NU		ARACHIDE											
128	127	126	125	124	123	122	121	118	117	116	115	114	113	112	111	108	107	106	105	104	103	102	101	205	206	209	208	211	212	215	214	215	216	217	218	
O	O	O	O	N	N	N	N	O	O	N	N	N	O	O	N	N	O	N	O	O	O	O	N	N	O	O	N	N	N	O	O	O	O	O	N	
K	P	P	O	K	O	O	K	O	O	K	O	O	K	P	O	P	K	O	O	O	O	K	O	O	O	P	K	O	O	O	O	O	O	O	K	
171	172	173	174	175	176	177	178	181	182	183	184	185	186	187	188	181	182	183	184	185	186	187	188	201	202	203	204									
N	N	N	O	O	N	P	O	O	O	O	N	N	O	O	N	O	O	N	N	N	O	O	O	N	N	O	O	O								
K	O	O	K	K	K	O	O	O	P	P	O	O	O	K	K	K	K	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O								
LOTIER											TREFLE						SOL NU						SOL NU													

Parcelle de la courbe XVI

parcelle	trait	couverture	epis fert	epis non fert	poids grains 5 epis (kg)	grains frais kg/ha	% MS grains	grains sec kg/ha	grains à 15% d'humidité (kg/ha)	potus précis (kg)	% MS potus	potus grains kg/ha
11	NPK	arachide	42	26	0,8	5333,33	70,3	3749,33	4311,73	12,75	32,3	7017,78
12	NPO	arachide	42	33	0,85	5666,66	73,8	4182,00	4809,30	14,45	40,3	8803,70
13	OPO	arachide	43	23	0,7	4777,77	64,9	3100,77	3565,89	9,9	50,9	7100,06
14	OOK	arachide	46	22	0,5	3650,79	69,3	2530,00	2909,50	5,4	59,5	5079,99
15	OPK	arachide	35	11	0,3	1666,67	70,9	1181,67	1358,92	4,8	53,2	3208,33
16	OOO	arachide	45	9	0,35	2500,00	74,8	1870,00	2150,50	3	39,9	2820,00
17	NOO	arachide	43	22	0,55	3753,96	77	2890,55	3324,14	6,85	52,4	5739,28
18	NOK	arachide	49	24	0,45	3500,00	72,7	2544,50	2926,17	5,5	56,6	5015,13
21	NOO	sol nu	38	10	0,298	1797,46	71,6	1286,98	1480,03	4,6	51,9	3181,74
22	OOO	sol nu	36	22	0,4695	2682,85	70,6	1894,10	2178,21	5,2	49	3916,32
23	OOK	sol nu	34	16	0,5704	3078,35	74,4	2290,29	2633,83	4,5	60,2	4440,29
24	OPO	sol nu	26	10	0,4458	1839,81	75,3	1385,38	1593,18	4	41,4	2699,66
25	NPO	sol nu	40	11	0,5401	3429,20	69,5	2383,30	2740,79	4	34,4	3475,36
26	OPK	sol nu	28	14	0,4273	1899,11	79	1500,30	1725,34	5	46,4	3341,56
27	NPK	sol nu	29	16	0,5374	2473,74	76,8	1899,84	2184,81	5,5	34,9	3423,25
28	NOK	sol nu	28	15	0,575	2555,55	70,3	1796,55	2066,04	4,8	49,3	3674,65
31	OPK	trefle	44	9	0,4565	3188,25	73,8	2352,93	2705,87	6	72	5781,50
32	NOK	trefle	39	7	0,7008	4338,28	71,8	3114,89	3582,12	7	37,1	5176,00
33	OPO	trefle	41	6	0,4975	3237,70	72,3	2340,85	2691,98	4,6	53,2	4283,07
34	NPO	trefle	40	8	0,4926	3127,62	83,4	2608,43	2999,70	5,5		
35	OOO	trefle	51	12	0,545	4411,90	73,9	3260,39	3749,45	4,5	55,3	5235,39
36	NOO	trefle	57	8	0,3736	3380,19	73,8	2494,58	2868,76	4,5	53,7	4412,43
37	OOK	trefle	53	18	0,5453	4587,44	66,4	3046,06	3502,97	4,4	65,2	5322,88
38	NPK	trefle	60	17	0,515	4904,76	78,5	3850,23	4427,77	5,5	69,3	6875,23
41	OOK	lotier	52	7	0,52	4292,06	79,9	3429,36	3943,76	5	94	7159,51
42	NPK	lotier	48	12	0,3412	2599,62	78,4	2038,10	2343,81	5,4	83,4	5612,38
43	NPO	lotier	44	12	0,347	2423,49	72,9	1766,72	2031,73	3,7	67,2	3740,06
44	NOO	lotier	43	11	0,4321	2949,25	84,4	2489,17	2862,54	3,4	85	4782,82
45	OOO	lotier	36	15	0,4337	2478,28	83	2056,98	2365,52	2,9	83,2	3971,89
46	OPO	lotier	47	3	0,3259	2431,32	83,3	2025,29	2329,08	3	68,8	3663,38
47	NOK	lotier	44	12	0,6474	4521,52	80	3617,22	4159,80	4	58,6	5477,53
48	OPK	lotier	63	16	0,6467	6466,99	82,1	5309,40	6105,81	5,6	84,9	9082,73
51	NPK	arachide	58	18	0,4008	3689,90	68,4	2523,89	2902,48	5,5	39,5	4248,10
52	OOO	arachide	14	52	0,1804	400,89	65,4	262,18	301,51	1,6	28,5	624,09
53	NOK	arachide	50	25	0,289	2293,65	77,3	1772,99	2038,94	4	29,3	2703,15
54	NOO	arachide	29	30	0,2504	1152,63	68,7	791,86	910,64	3,3	28,1	1527,81
55	NPO	arachide	43	22	0,4425	3020,24	72,5	2189,67	2518,12	4,6	34,1	3434,59
56	OPO	arachide	11	59	0,206	359,68	59,3	213,29	245,29	2,7	22,2	689,01
57	OPK	arachide	12	44	0,0468	89,14	72,2	64,36	74,02	1,6	31,7	466,90
58	OOK	arachide	8	58	0,136	172,70	67,7	116,92	134,45	1,65	65,2	970,73
61	NPO	sol nu	38	11	0,4355	2626,82	73,6	1933,34	2223,34	3,5	67,7	3813,90
62	OPK	sol nu	36	8	0,6363	3636,00	76,5	2781,54	3198,77	3,35		
63	NOK	sol nu	45	12	0,4586	3275,71	78,6	2574,71	2960,92	4	68,9	4762,01
64	NOO	sol nu	46	5	0,2676	1953,90	81,5	1592,43	1831,30	3,4	68,4	3438,14
65	OPO	sol nu	30	9	0,437	2080,95				4	48,3	

Données de la courbe XVII

parcelle	trait	couverture	epis fert	epis non fert	poids grains 5 epis (kg)	grains frais kg/ha	% MS grains	grains sec kg/ha	grains à 15% d'humidité (kg/ha)	poids pieds (kg)	% MS pieds	plante+grains kg MS/ha
66	NPK	sol nu	32	9	0,5977	3035,93	68,4	2076,58	2388,07	4,5	68,2	4512,29
67	OOK	sol nu	33	13	0,3928	2057,52	76,8	1580,18	1817,20	4,05	26,3	2425,53
68	OOO	sol nu					74,5				39,2	
71	NOO	lotier	63	2	0,3386	3386,00	80	2708,80	3115,12	3,4	77,3	4794,67
72	NPO	lotier	48	6	0,532	4053,33	80,4	3258,88	3747,71	3,3	67,7	5031,97
73	NPK	lotier	42	6	0,4625	3083,33	79,6	2454,33	2822,48	2,9	39,5	3363,46
74	OPO	lotier	45	12	0,4382	3130,00	81,9	2563,47	2947,99	3,6	74,3	4686,32
75	OOK	lotier	39	9	0,2313	1431,86	84,3	1207,05	1388,11	2,1	80,9	2555,39
76	OPK	lotier	34	21	0,3616	1951,49	80,5	1570,95	1806,59	3	75,5	3368,57
77	NOK	lotier	43	6	0,3359	2292,65	80,9	1854,75	2132,97	3	37,5	2747,61
78	OOO	lotier	45	12	0,2973	2123,57	83,7	1777,43	2044,04	2,5	82,1	3406,39
81	NPO	trèfle	44	7	0,3605	2517,78	71,8	1807,76	2078,93	5,6	24,8	2909,98
82	NOK	trèfle	43	8	0,3367	2298,11	70,7	1624,76	1868,48	5	71,9	4477,93
83	OOO	trèfle	40	13	0,1583	1005,08	78,8	792,00	910,80	2,5	82,5	2428,90
84	OPO	trèfle	43	7	0,2245	1532,30	70,9	1086,40	1249,36	5	45,7	2899,89
85	OPK	trèfle	47	10	0,3642	2717,04	72	1956,27	2249,71	4	72,1	4245,16
86	NPK	trèfle	51	8	0,4294	3476,09	75,2	2614,02	3006,12	8,5	54,8	6310,84
87	NOO	trèfle	47	17	0,537	4006,19	73,5	2944,55	3386,23	10	47,8	6738,19
88	OOK	trèfle	53	10	0,3254	2737,49	80,7	1387,91	1596,09	9,5	81,5	7532,74

Données de la coupe XVII

parcelle	trait	couverture	epis fert	epis non fert	poilus grains 3 épis (kg)	grains non épis	poilus grains	grains non épis	total			
101	NOO	arachide	57	9	0,6	857,14	69,2	3756,57	4320,05	7	31,8	5523,23
102	NPK	arachide	50	9	1	1428,57	68,5	5436,50	6251,98	9,4	44,4	8748,88
103	OOK	arachide	39	15	0,375	892,86	23,9	554,82	638,04	3,25	49,6	1834,18
104	OPO	arachide	50	22	0,5	1746,03	59,3	2353,17	2706,15	5,5	22,1	3317,85
105	OOO	arachide	54	15	0,25	595,24	66,7	1429,28	1643,68	5,5	37,7	3074,92
106	NOK	arachide	60	10	0,8	1269,84	73,9	5630,47	6475,04	12	24,6	7973,33
107	OPK	arachide	52	13	0,75	1547,62	74,5	4611,90	5303,69	5,5	35	6139,68
108	NPO	arachide	57	37	0,6	3523,81	73,3	3979,14	4576,01		37,3	
111	NOO	lotier	52	28	0,6204	2757,33	79,9	4091,48	4705,21		40,4	
112	OPK	lotier	38	17	0,5549	1497,35	81,3	2721,12	3129,29		27,1	
113	OOK	lotier	42	19	0,7166	2161,17	80,7	3855,30	4433,60		39,2	
114	NPO	lotier	39	27	0,6899	2956,71	78,2	3339,77	3840,74		30	
115	NPK	lotier	46	22	0,6582	2298,47	78,6	3777,44	4344,05		36,5	
116	NOK	lotier	50	18	0,5388	1539,43	78,2	3343,98	3845,57		38,3	
117	OOO	lotier	46	19	0,7563	2280,90	80,5	4445,36	5112,16		49,4	
118	OPO	lotier	53	22	0,8269	2887,58	80,4	5592,99	6431,94		48,6	
121	NOK	trèfle	53	18	0,7786	2224,57	77,8	5095,99	5860,39	5,6	53,5	7473,77
122	NPO	trèfle	48	19	0,526	1586,35	75	3005,71	3456,57	5,3	74,1	6122,61
123	NOO	trèfle	47	18	0,1799	514,00	77,2	1036,11	1191,53	5,2	59,7	3499,92
124	NPK	trèfle	55	16	0,75	1904,76	50,5	3306,54	3802,53	5,4	58,5	5813,68
125	OOO	trèfle	53	6	0,5095	485,24	75,6	3240,42	3726,48	3	67,3	4842,80
126	OPK	trèfle	58	20	0,7007	2224,44	77,3	4986,53	5734,51	5,5	76,4	8321,45
127	OPO	trèfle	56	19	0,6495	1958,81	69,1	3989,37	4587,77	6	23,3	5098,89
128	OOK	trèfle	52	18	0,5135	1467,14	77,7	3293,24	3787,23	5,5	72,4	6453,56
131	NOK	sol nu	52	10	0,5436	862,86	74,2	3329,24	3828,63	6,6	85	7781,62
132	NOO	sol nu	48	12	0,2529	481,71	73,7	1420,09	1633,11	4	80,5	3975,65
133	NPO	sol nu	49	17	0,383	1033,49	78,5	2338,43	2689,19	3,9	27,2	3180,33
134	OPO	sol nu	49	19	0,3835	1156,59	73,5	2192,34	2521,19	4,2	84	4992,34
135	OOK	sol nu	56	18	0,3723	1063,71	76	2515,09	2892,35	5	77,1	5574,61
136	NPK	sol nu	59	11	0,5732	1000,82	75,2	4036,78	4642,30	6,5	33	5739,16
137	OOO	sol nu	49	13	0,2629	542,49	79,5	1625,60	1869,44	3,3	96,1	4142,50
138	OPK	sol nu	42	16	0,2892	734,48	75,7	1459,49	1678,42	2,7	58,5	2713,06
141	OPO	lotier	53	13	0,273	563,33	80,7	1853,41	2131,42	2,7	82,6	3623,41
142	OPK	lotier	46	18	0,2727	779,14	81,5	1622,78	1866,20	2,8	83,3	3473,89
143	NOK	lotier	52	10	0,1922	305,08	77,3	1226,30	1410,24	2,45	53,5	2266,57
144	OOO	lotier	35	36	0,1571	897,71	82,3	718,30	826,04	1,7	39	1244,49
145	NPK	lotier	59	10	0,2811	446,19	80,1	2108,65	2424,95	3,35	76,1	4131,94
146	NOO	lotier	45	9	0,2173	310,43	78	1210,67	1392,27	2,9	67,5	2764,24
147	NPO	lotier	50	8	0,4271	542,35	75,8	2569,38	2954,78	3	65,7	4133,66
148	OOK	lotier	34	7	0,3731	414,56	72,5	1459,83	1678,80	1,65	49,6	2109,35
161	OPO	arachide	8	56	0,0312	277,33	68,8	27,26	31,35	1,1	43,1	403,53
162	OOK	arachide	24	54	0,0785	672,86	72,7	217,41	250,02	1,65	42,7	776,57
163	NPK	arachide	71	12	0,4682	891,81	73,5	3878,25	4459,99	6,1	47,2	6163,33
164	NPO	arachide	59	18	0,5459	1559,71	72,1	3686,03	4238,94	5,2	48,8	5700,00
165	NOK	arachide	40	8	0,6214	789,08	67	2643,41	3039,93	4,4	54,3	4539,60

Données de la courbe XVI

parcelle	trait	couverture	epis fert	epis non fert	poids grains 5 epis (kg)	grains frais kg/ha	% MS grains	grains sec kg/ha	grains à 15% d'humidité (kg/ha)	poids pieds (kg)	% MS pieds	plante+grains kg MS/ha
166	OOO	arachide	38	43	0,1784	1217,65	73,5	790,91	909,54	2,1	38,8	1437,57
167	OPK	arachide	47	26	0,3357	1385,43	75,8	1898,35	2183,11	3,2	31,1	2688,20
168	NOO	arachide	50	6	0,8366	796,76	72,4	4807,13	5528,19	7,5	54,9	8074,98
171	NOK	lotier	67	24	0,7795	2969,52	80,9	6706,54	7712,52	9,5	89,6	13462,09
172	NOO	lotier	66	14	0,7635	1696,66	79,6	6366,86	7321,88	7,5	56,4	9724,00
173	NPO	lotier	63	19	0,765	2307,14	80,9	6188,84	7117,17	9	50,8	9817,41
174	OOK	lotier	63	10	0,5817	923,33	80,4	4676,86	5378,39	5	86,5	8109,40
175	OPK	lotier	54	14	0,5678	1261,78	81,3	3956,75	4550,26	6,4	47,8	6384,68
176	NPK	lotier	52	12	0,8447	1608,95	79	5507,97	6334,17	9,5	63,7	10310,75
177	OPO	lotier	44	23	0,7738	2824,98	82,4	4453,15	5121,13	6,4	72,4	8130,61
178	OOO	lotier	53	12	0,9922	1889,90	78,5	6552,45	7535,32	10,7	80,3	13371,57
181	OPO	trèfle	39	12	0,7289	1388,38	73,3	3307,47	3803,59		29,5	
182	OPK	trèfle	37	15	0,775	1845,24	76,2	3468,31	3988,55		35,3	
183	NOO	trèfle	39	12	0,85	1619,05	77,7	4088,50	4701,77		45,7	
184	NPK	trèfle	41	27	1,125	4821,42	76,2	5578,92	6415,76		35,4	
185	NPO	trèfle	52	17	0,7725	2084,52	76,7	4890,53	5624,11		51,9	
186	OOO	trèfle	59	11	0,6656	1162,16	73,9	4606,48	5297,45		33,2	
187	OOK	trèfle	45	11	0,925	1615,08	75,9	5014,82	5767,04		35,2	
188	NOK	trèfle	68	17	0,95	2563,49	77,2	7916,06	9103,46		42	
191	OOK	sol nu	51	12	0,7173	1366,28	73,4	4262,12	4901,44		33,2	
192	NPK	sol nu	40	16	0,7211	1831,36	73,7	3374,29	3880,43	11	35,9	6508,41
193	NOO	sol nu	65	15	0,6541	1557,38	72,4	4886,02	5618,92	11	40,7	8439,19
194	NPO	sol nu	50	25	0,6234	2473,81	76,2	3770,08	4335,59	8	49,8	6931,98
195	NOK	sol nu	46	9	0,5224	746,28	67,8	2586,13	2974,05	6	26,7	3857,55
196	OOO	sol nu	62	18	0,2951	843,14	76,8	2230,39	2564,95	6	51,1	4663,72
197	OPO	sol nu	52	19	0,2474	746,13	78,5	1602,99	1843,44	5,2	49	3625,21
198	OPK	sol nu	52	12	0,2531	482,09	78,5	1639,93	1885,91	4,3	50,7	3370,16
201	NPO	sol nu	48	7	0,5275	586,11	76,6	3078,59	3540,38	6	74,6	6630,96
202	OOK	sol nu	55	9	0,4671	667,29				5,5	56,3	2457,54
203	OOO	sol nu	63	5	0,4834	383,65	73,7	3562,65	4097,05	7,15	39,3	5792,77
204	NPK	sol nu	70	11	0,5844	1020,38	75	4870,00	5600,49	12	53	9917,61
205	NOO	sol nu	56	8	0,3486	442,67	78,1	2420,06	2783,06	5,5	54,7	4807,75
206	OPO	sol nu	57	11	0,3314	578,63	73,8	2212,80	2544,72	7,5	48,3	5087,80
207	OPK	sol nu	54	5	0,447	354,76	75,9	2908,05	3344,26	8	49	6019,16
208	NOK	sol nu	60	7	0,4581	509,00	74,4	3245,96	3732,86	10	65,6	8452,31
211	NOO	arachide	54	6	0,5636	536,76	74,9	3618,31	4161,05	5	38,2	5134,18
212	NPK	arachide	59	5	0,5578	442,70	75,2	3928,32	4517,57	6,1	35,2	5632,45
213	NPO	arachide	51	6	0,7685	731,90	73,5	4572,57	5258,46	6,5	63	7822,57
214	OPK	arachide	37	5	0,3039	241,19	74,8	1335,04	1535,29	4,2	26,6	2221,70
215	OPO	arachide	28	1	0,3421	54,30	71,4	1085,60	1248,44	3,7	40,1	2263,13
216	OOK	arachide	28	2	0,341	108,25	73,2	1109,39	1275,79	3	39,7	2054,62
217	OOO	arachide	40	18	0,266	760,00	76,7	1295,38	1489,68	2,7	43,2	2221,09
218	NOK	arachide	53	5	0,6047	479,92	74,8	3805,19	4375,97	7	42,2	6149,63

Données de la courbe XVI

parcelle	trait	couverture	epis lert	epis non lert	poids grains 5 epis (kg)	grains frais kg/ha	% MS grains	grains sec kg/ha	rendt grains à 15% d'humidité	poids pieds (kg)	% MS pieds	moy plante+grains kg MS/ha
301	OOK	sol nu	52	12	0,7838	6469,45	84,2	5447,28	6264,37	10,5	67,2	11047,27
302	NOO	sol nu	50	15	0,666	5285,71	77,8	4112,28	4729,12	6,6	46,9	6568,95
303	OPO	sol nu	54	17	0,348	2982,85	74	2207,31	2538,41	8,5	78,6	7509,69
304	NOK	sol nu	44	15	0,2895	2021,90	79,6	1609,43	1850,85	8,5	42,3	4463,00
305	NPK	sol nu	48	12	0,3552	2706,28	79,3	2146,08	2467,99	9,3	58	6427,03
306	NPO	sol nu	42	10	0,6497	4331,33	65,1	2819,70	3242,65	8	68,7	7181,60
307	OOO	sol nu	48	15	0,4596	3501,71	79,4	2780,36	3197,41	7	86,9	7608,13
308	OPK	sol nu	43	36	0,3747	2557,47	81,7	2089,46	2402,87	7,5	61,4	5744,21
311	OOK	arachide	4	50	0,1876	119,11	85,2	101,48	116,70	1,25	56,8	664,97
312	OOO	arachide	3	55	0,0755	35,95	85,8	30,85	35,47	1	72,3	604,66
313	OPO	arachide	5	48	0,1617	128,33	87	111,65	128,40	0,85	87,8	703,95
314	NPO	arachide	14	27	0,2712	602,67	84,9	511,66	588,41	1,5	70,1	1346,19
315	NPK	arachide	5	28	0,1722	136,67	78,5	107,28	123,38	1,65	95,1	1352,64
316	NOK	arachide	16	29	0,1462	371,30	84,4	313,38	360,38	1,6	74,4	1258,14
317	OPK	arachide	11	23	0,2257	394,08	85,9	338,51	389,29	0,5		
318	OON	arachide	22	23	0,1155	403,33	85,4	344,45	396,11			
321	NOK	lotier	50	13	0,3968	3149,20	85,2	2683,12	3085,59	3,1	82,4	4710,42
322	OPK	lotier	60	13	0,418	3980,95	85,6	3407,69	3918,85	5	84,2	6748,96
323	OON	lotier	53	12	0,3356	2823,30	83,6	2360,28	2714,32	4,3	98,8	5732,02
324	OPO	lotier	47	7	0,504	3760,00	84,4	3173,44	3649,45	4,2	45,2	4680,10
325	NPO	lotier	48	11	0,4427	3372,95	84,2	2840,02	3266,03	4	75,2	5227,32
326	OOO	lotier	58	9	0,6125	5638,88	82	4623,88	5317,47	5	78,6	7742,93
327	OOK	lotier	41	11	0,4797	3121,85	85,8	2678,55	3080,33	4,3	86,1	5616,88
328	NPK	lotier	45	13	0,6598	4712,85	85,2	4015,35	4617,65	5	76,5	7051,06

Données de la courbe VII

courbe	traitement	couverture	rendement grains à 15% d'humidité(kg/ha)	rendement plante+grains en kg MS/ha
16	OOO	arachide	1347.63	2244.52
16	NOO	arachide	4669.76	6244.13
16	OPO	arachide	1328.64	1994.83
16	OOK	arachide	721.28	1555.12
16	NPO	arachide	4691.13	7948.77
16	NOK	arachide	4630.31	6220.85
16	OPK	arachide	3007.36	3683.19
16	NPK	arachide	5076.51	6848.21
16	OOO	lotier	4491.17	7308.02
16	NOO	lotier	4473.12	6244.11
16	OPO	lotier	4561.49	5877.00
16	OOK	lotier	3830.26	5109.37
16	NPO	lotier	4637.56	6975.53
16	NOK	lotier	4322.77	7864.33
16	OPK	lotier	3181.91	4929.28
16	NPK	lotier	4367.72	7221.34
16	OOO	trèfle	4511.96	4842.79
16	NOO	trèfle	2946.64	3499.91
16	OPO	trèfle	4195.68	5098.89
16	OOK	trèfle	4777.13	6453.55
16	NPO	trèfle	4540.34	6122.61
16	NOK	trèfle	7481.92	7473.76
16	OPK	trèfle	4861.53	8321.44
16	NPK	trèfle	5109.14	5813.68
16	OOO	sol nu	2843.81	4866.33
16	NOO	sol nu	3345.03	5740.86
16	OPO	sol nu	2303.11	4568.45
16	OOK	sol nu	2597.93	4016.07
16	NPO	sol nu	3521.71	5581.09
16	NOK	sol nu	3511.84	6697.16
16	OPK	sol nu	2302.86	4034.12
16	NPK	sol nu	4707.74	7388.39
17	OOO	arachide	1226.	1722.04
17	NOO	arachide	2117.38	3633.54
17	OPO	arachide	1905.58	3894.53
17	OOK	arachide	1521.97	3025.36
17	NPO	arachide	3663.70	6119.14
17	NOK	arachide	2482.55	3859.13
17	OPK	arachide	716.46	1837.61
17	NPK	arachide	3607.10	5632.93
17	OOO	lotier	2204.78	3689.14
17	NOO	lotier	2988.82	4788.74
17	OPO	lotier	2638.53	4174.85
17	OOK	lotier	2665.93	4857.44
17	NPO	lotier	2889.72	4386.01
17	NOK	lotier	3146.38	4112.56
17	OPK	lotier	3956.20	6225.64
17	NPK	lotier	2583.14	2806.19
17	OOO	trèfle	2330.12	3832.14
17	NOO	trèfle	3127.49	5575.31
17	OPO	trèfle	1970.67	3591.48
17	OOK	trèfle	2549.53	6427.81
17	NPO	trèfle	2539.31	2909.98
17	NOK	trèfle	2725.29	4826.96
17	OPK	trèfle	2477.79	5013.32
17	NPK	trèfle	3716.94	6593.03
17	OOO	sol nu	2178.20	1958.15
17	NOO	sol nu	1655.66	3309.94
17	OPO	sol nu	1593.18	2699.65
17	OOK	sol nu	2225.51	3432.91
17	NPO	sol nu	2482.06	3644.62
17	NOK	sol nu	2513.47	4218.32
17	OPK	sol nu	2462.05	3341.56
17	NPK	sol nu	2286.43	3967.76
7	OOO	arachide	35.47	604.65
7	NOO	arachide	396.11	
7	OPO	arachide	128.39	703.95
7	OOK	arachide	116.70	664.97
7	NPO	arachide	588.41	1346.18
7	NOK	arachide	360.38	1258.13
7	OPK	arachide	389.29	
7	NPK	arachide	123.37	1352.63
7	OOO	lotier	5317.46	7742.92
7	NOO	lotier	2714.31	5732.02
7	OPO	lotier	3649.45	4680.1
7	OOK	lotier	3080.33	5616.88
7	NPO	lotier	3266.02	5227.32
7	NOK	lotier	3085.58	4710.42
7	OPK	lotier	3918.84	6748.95
7	NPK	lotier	4015.35	7051.06
7	OOO	sol nu	3197.41	7608.13
7	NOO	sol nu	4729.12	6568.94
7	OPO	sol nu	2538.40	7509.68
7	OOK	sol nu	6264.37	11047.27
7	NPO	sol nu	3242.64	7181.59
7	NOK	sol nu	1850.84	4463.
7	OPK	sol nu	2402.87	5744.21
7	NPK	sol nu	2467.99	6427.03

Tableau des moyennes de rendement en grains et de matière sèche par hectare par courbe, traitement et plante de couverture

Couverture de lotier

courbe	traitement	poids en sec (g/0,2m ²)	rendt en kg de MS/ha
17	NPO	11,10	555
17	OOO	18,00	900
17	NOK	15,50	775
17	OOK	14,30	715
17	NPK	9,80	490
17	OPK	15,60	780
17	NOO	13,80	690
17	OPO	10,00	500
17	NPK	19,60	980
17	OOK	15,00	750
17	NOO	11,00	550
17	NPO	16,50	825
17	OPO	16,80	840
17	NOK	10,50	525
17	OOO	10,60	530
17	OPK	11,60	580
16	OPK	21,40	1070
16	NOK	8,10	405
16	OOO	11,3	565
7	NOO	22,5	1125
16	OOO	19,8	990
16	OOK	19,8	990
16	NOK	15,1	755
16	OPO	9,2	460
7	OOK	18,3	915
16	NPK	17,7	885
7	OPK	21,1	1055
16	OOK	17,7	885
16	OPK	10	500
16	OOO	9,7	485
16	OOK	16,4	820
7	NPK	15,8	790
16	NPO	15,1	755
16	OOK	24,1	1205
16	NOO	17,6	880
16	OPK	14,4	720
16	OPO	21,1	1055
16	NOO	17,2	860
16	NPO	13,8	690
16	NPO	13,7	685
7	NOK	23,3	1165
16	OPO	15,1	755
16	NOO	15,9	795
16	NPK	8,8	440
16	NOK	14,7	735

courbe	traitement	poids en sec (g/0,2m ²)	rendt en kg de MS/ha
16	OOO	22,50	1125
16	OPK	22,00	1100
17	OPK	21,10	1055
17	NOO	21,70	1085
17	NPO	21,10	1055
17	OOO	25,60	1280
17	OPK	20,70	1035
16	OOK	19,10	955
16	OOK	26,00	1300
17	OPO	18,20	910
16	NPO	26,50	1325
17	NPO	21,30	1065
17	OPO	21,50	1075
17	OOK	27,50	1375
17	NOO	19,00	950
16	NOO	22,60	1130
16	NOK	17,50	875
16	NPK	12,50	625
17	NOK	19,2	960
16	OPO	28,3	1415
17	NPK	18,2	910
17	NPK	19,5	975
16	OPO	17,2	860
16	OOO	22	1100
16	NPK	25,8	1290
16	NOPK	23,4	1170
16	NOO	27,7	1385
17	NOK	24	1200
16	OPK	18,7	935
16	NPO	18,4	920
17	OOK	23,5	1175
17	OOO	23,9	1195

Couverture de trèfle

courbe	traitement	poids en sec (g/0,2m ²)	rendt en kg de MS/ha
7	OOK	37,60	1880
7	NOK	38,70	1935
7	OPK	36,40	1820
16	OOO	50,40	2520
7	OPO	85,70	4285
7	OOO	39,00	1950
7	NPK	35,20	1760
16	NOO	78,70	3935
7	NPO	39,10	1955
7	NOO	83,50	4175
17	OOO	21,70	1085
17	NOK	19,00	950
16	OPO	19,90	995
17	OPK	20,30	1015
17	NPK	21,10	1055
17	OPO	22,00	1100
16	OPO	22,90	1145
16	OOK	20,80	1040
17	OPK	20,9	1045
17	NPO	19,7	985
16	NOK	23,5	1175
17	OOK	21,9	1095
17	NOO	22,9	1145
16	OOO	23,7	1185
16	OOO	23,3	1165
17	OOO	21,8	1090
16	NPK	21,3	1065
17	OOK	26,8	1340
16	NPO	20,8	1040
17	OPO	21,5	1075
16	NPO	23,7	1185
16	NOO	21,3	1065
17	NPK	21,8	1090
17	NOO	22,2	1110
17	NPO	21,9	1095
16	NOK	21,4	1070
17	NOK	20,7	1035
16	OPK	22,4	1120
16	NPK	23,9	1195
16	OPK	21,6	1080
16	NOO	24,4	1220
16	OOK	32,7	1635
16	NPK	85,2	4260
16	OPK	44	2200
16	OPO	49,3	2465
16	NOK	78,3	3915
16	NPO	81,2	4060
16	OOK	43,2	2160

Couverture d'arachide

SORTIES DE L'ANALYSE DE VARIANCE

Abbreviations utilisées :

grain : rendement en grains à 15 % d'humidité

plan : rendement en matière sèche par hectare des parties aériennes du maïs

nonfer : nombre d'épis non fertiles par hectare

rend : rendement en matière sèche par hectare de la plante de couverture

courb : courbe d'expérimentation

cou : couverture du sol

azote : fumure azotée

phos : fumure phosphatée

potas : fumure potassique

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: GRAIN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	92227912.38705850	7685659.36558821	7.11	0.0001
Error	73	78903445.88809200	1080869.12175469		
Corrected Total	85	171131358.27515000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	GRAIN Mean	
	0.538931	34.43178	1039.64855685	3019.44500000	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	8400681.39986170	8400681.39986170	7.77	0.0068
COURB	2	34636411.51084520	17318205.75542260	16.02	0.0001
PHOS	1	461268.52077629	461268.52077629	0.43	0.5156
POTA	1	965078.94906759	965078.94906759	0.89	0.3478
COUV	3	35713077.88290880	11904359.29430290	11.01	0.0001
AZOTE*COUV	3	11789694.90889400	3929898.30296468	3.64	0.0167
AZOTE*POTA	1	261699.21470477	261699.21470477	0.24	0.6242

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	8837148.24223404	8837148.24223404	8.18	0.0055
COURB	2	32384796.18726610	16192398.09363300	14.98	0.0001
PHOS	1	249877.49100295	249877.49100295	0.23	0.6321
POTA	1	1235711.34645926	1235711.34645926	1.14	0.2885
COUV	3	35472573.93761740	11824191.31253910	10.94	0.0001
AZOTE*COUV	3	11789694.90889400	3929898.30296468	3.64	0.0167
AZOTE*POTA	1	261699.21470476	261699.21470476	0.24	0.6242

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: GRAIN

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than Tukey's for all pairwise comparisons.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 73 MSE= 1080869
Critical Value of T= 2.71206

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '***'.

COUV Comparison	Simultaneous		Difference Between Means	Simultaneous	
	Lower Confidence Limit	Upper Confidence Limit		Lower Confidence Limit	Upper Confidence Limit
tre - lot	-751.5	1068.6	158.6	-751.5	1068.6
tre - sol	-53.0	1767.0	857.0	-53.0	1767.0
tre - ara	787.7	2640.5	1714.1	787.7	2640.5
lot - tre	-1068.6	751.5	-158.6	-1068.6	751.5
lot - sol	-115.5	1512.4	698.4	-115.5	1512.4
lot - ara	723.3	2387.8	1555.5	723.3	2387.8
sol - tre	-1767.0	53.0	-857.0	-1767.0	53.0
sol - lot	-1512.4	115.5	-698.4	-1512.4	115.5
sol - ara	24.8	1689.3	857.1	24.8	1689.3
ara - tre	-2640.5	-787.7	-1714.1	-2640.5	-787.7
ara - lot	-2387.8	-723.3	-1555.5	-2387.8	-723.3
ara - sol	-1689.3	-24.8	-857.1	-1689.3	-24.8

Variable étudiée : rendement en grains à 15 % d'humidité

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: GRAIN

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than Tukey's for all pairwise comparisons.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 73 MSE= 1080869
Critical Value of T= 2.45040

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '***'.

COURB Comparison		Simultaneous Lower Confidence Limit	Difference Between Means	Simultaneous Upper Confidence Limit	
16	- 7	515.5	1221.1	1926.7	***
16	- 17	730.3	1367.2	2004.0	***
7	- 16	-1926.7	-1221.1	-515.5	***
7	- 17	-559.5	146.1	851.6	
17	- 16	-2004.0	-1367.2	-730.3	***
17	- 7	-851.6	-146.1	559.5	

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: GRAIN

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 73 MSE= 1080869
Critical Value of T= 1.99
Minimum Significant Difference= 446.86

Means with the same letter are not significantly different.

Bon Grouping	Mean	N	AZOTE
A	3332.0	43	1
B	2706.9	43	0

Variable étudiée : rendement en grains à 15 % d'humidité

Dependent Variable: PLANT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	37815250.00680580	3151270.83390049	3.54	0.0004
Error	73	64963937.51828310	889916.95230525		
Corrected Total	85	102779187.52508900			

R-Square	C.V.	Root MSE	PLANT Mean
0.367927	40.34008	943.35409699	2338.50325581

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	933815.39291160	933815.39291160	1.05	0.3090
COURB	2	5729225.92743322	2864612.96371661	3.22	0.0457
PHOS	1	357110.47055838	357110.47055838	0.40	0.5284
POTA	1	1595031.15341334	1595031.15341334	1.79	0.1848
COUV	3	25373214.63031960	8457738.21010653	9.50	0.0001
AZOTE*COUV	3	3796623.51141483	1265541.17047161	1.42	0.2432
AZOTE*POTA	1	30228.92075489	30228.92075489	0.03	0.8543

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	965897.06484067	965897.06484067	1.09	0.3009
COURB	2	5750988.24316000	2875494.12158000	3.23	0.0452
PHOS	1	159892.99304674	159892.99304674	0.18	0.6729
POTA	1	1792259.26477177	1792259.26477177	2.01	0.1601
COUV	3	25402878.49171990	8467626.16390663	9.52	0.0001
AZOTE*COUV	3	3796623.51141482	1265541.17047161	1.42	0.2432
AZOTE*POTA	1	30228.92075489	30228.92075489	0.03	0.8543

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: PLANT

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than Tukey's for all pairwise comparisons.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 80 MSE= 893543
Critical Value of T= 2.44536

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '****'.

COURB Comparison	Simultaneous Lower Confidence Limit	Difference Between Means	Simultaneous Upper Confidence Limit
7 - 16	-461.8	178.4	818.6
7 - 17	-20.2	620.0	1260.2
16 - 7	-818.6	-178.4	461.8
16 - 17	-136.3	441.6	1019.5
17 - 7	-1260.2	-620.0	20.2
17 - 16	-1019.5	-441.6	136.3

Variable étudiée : rendement en matière sèche par hectare des parties aériennes du maïs

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: PLANT

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than Tukey's for all pairwise comparisons.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 80 MSE= 893543
Critical Value of T= 2.70545

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '***'.

COUV Comparison	Simultaneous Lower Confidence Limit	Difference Between Means	Simultaneous Upper Confidence Limit	
sol - lot	-424.1	314.1	1052.4	
sol - tre	-487.6	337.8	1163.2	
sol - ara	657.9	1412.7	2167.6	***
lot - sol	-1052.4	-314.1	424.1	
lot - tre	-801.7	23.7	849.0	
lot - ara	343.8	1098.6	1853.5	***
tre - sol	-1163.2	-337.8	487.6	
tre - lot	-849.0	-23.7	801.7	
tre - ara	234.7	1075.0	1915.2	***
ara - sol	-2167.6	-1412.7	-657.9	***
ara - lot	-1853.5	-1098.6	-343.8	***
ara - tre	-1915.2	-1075.0	-234.7	***

Variable étudiée : rendement en matière sèche par hectare des parties aériennes du maïs

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: NONFER

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	3880.77612216	352.79782929	7.76	0.0001
Error	74	3365.96751505	45.48604750		
Corrected Total	85	7246.74363721			
	R-Square	C.V.	Root MSE	NONFER Mean	
	0.535520	40.31898	6.74433447	16.72744186	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	398.30937674	398.30937674	8.76	0.0041
COURB	2	224.08211675	112.04105838	2.46	0.0921
PHOS	1	11.10502469	11.10502469	0.24	0.6227
POTA	1	3.64660248	3.64660248	0.08	0.7779
COUV	3	2646.09326263	882.03108754	19.39	0.0001
AZOTE*COUV	3	597.53973886	199.17991295	4.38	0.0068

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	332.65881923	332.65881923	7.31	0.0085
COURB	2	193.44084865	96.72042432	2.13	0.1265
PHOS	1	1.73574429	1.73574429	0.04	0.8457
POTA	1	7.82213020	7.82213020	0.17	0.6796
COUV	3	2646.09326263	882.03108754	19.39	0.0001
AZOTE*COUV	3	597.53973886	199.17991295	4.38	0.0068

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: NONFER

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than Tukey's for all pairwise comparisons.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 76 MSE= 46.83432
Critical Value of T= 2.70907

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '***'.

COUV Comparison	Simultaneous Lower Confidence Limit	Difference Between Means	Simultaneous Upper Confidence Limit	
ara - sol	6.367	11.839	17.311	***
ara - tre	6.952	13.044	19.135	***
ara - lot	7.937	13.409	18.881	***
sol - ara	-17.311	-11.839	-6.367	***
sol - tre	-4.779	1.205	7.189	
sol - lot	-3.782	1.570	6.922	
tre - ara	-19.135	-13.044	-6.952	***
tre - sol	-7.189	-1.205	4.779	
tre - lot	-5.619	0.365	6.349	
lot - ara	-18.881	-13.409	-7.937	***
lot - sol	-6.922	-1.570	3.782	
lot - tre	-6.349	-0.365	5.619	

Variable étudiée : nombre d'épis non fertiles par hectare

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: NONFER

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate, but generally has a higher type II error rate than REGWQ.

Alpha= 0.05 df= 76 MSE= 46.83432
Critical Value of T= 1.99
Minimum Significant Difference= 2.9395

Means with the same letter are not significantly different.

Bon Grouping	Mean	N	AZOTE
A	18.880	43	0
B	14.575	43	1

Variable étudiée : nombre d'épis non fertiles par hectare

General Linear Models Procedure

Dependent Variable: RENDT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	10	29031009.69913920	2903100.96991392	7.74	0.0001
Error	113	42360957.03473170	374875.72597108		
Corrected Total	123	71391966.73387090			
	R-Square	C.V.	Root MSE	RENDT Mean	
	0.406643	50.94555	612.27095797	1201.81451613	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	166165.43280409	166165.43280409	0.44	0.5069
COURB	2	9632977.88206238	4816488.94103119	12.85	0.0001
PHOS	1	25271.15958153	25271.15958153	0.07	0.7956
POTA	1	533073.27815707	533073.27815707	1.42	0.2356
COUV	2	17898787.68991610	8949393.84495808	23.87	0.0001
COUV*AZOTE	2	742153.73672826	371076.86836413	0.99	0.3748
AZOTE*POTA	1	32580.51988971	32580.51988971	0.09	0.7687

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
AZOTE	1	44570.60584742	44570.60584742	0.12	0.7309
COURB	2	7542936.55992651	3771468.27996325	10.06	0.0001
PHOS	1	79443.67243530	79443.67243530	0.21	0.6462
POTA	1	373007.33281764	373007.33281764	1.00	0.3207
COUV	2	17963808.50583450	8981904.25291725	23.96	0.0001
COUV*AZOTE	2	737975.96492154	368987.98246077	0.98	0.3769
AZOTE*POTA	1	32580.51988971	32580.51988971	0.09	0.7687

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: RENDT

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than Tukey's for all pairwise comparisons.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 120 MSE= 363918.6
Critical Value of T= 2.42800

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '***'.

COUV Comparison	Simultaneous		Difference Between Means	Simultaneous		
	Lower Confidence Limit	Upper Confidence Limit		Lower Confidence Limit	Upper Confidence Limit	
7 - 16	216.2	1107.3	661.7	1107.3	***	
7 - 17	500.6	1416.5	958.6	1416.5	***	
16 - 7	-1107.3	-216.2	-661.7	-216.2	***	
16 - 17	17.2	576.5	296.8	576.5	***	
17 - 7	-1416.5	-500.6	-958.6	-500.6	***	
17 - 16	-576.5	-17.2	-296.8	-17.2	***	

Variable étudiée : rendement en matière sèche par hectare des plantes de couverture

General Linear Models Procedure

Bonferroni (Dunn) T tests for variable: RENDT

NOTE: This test controls the type I experimentwise error rate but generally has a higher type II error rate than Tukey's for all pairwise comparisons.

Alpha= 0.05 Confidence= 0.95 df= 120 MSE= 363918.6
Critical Value of T= 2.42800

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by '***'.

COUV Comparison	Simultaneous	Difference Between Means	Simultaneous	
	Lower Confidence Limit		Upper Confidence Limit	
ara - tre	264.7	599.0	933.2	***
ara - lot	618.0	921.9	1225.8	***
tre - ara	-933.2	-599.0	-264.7	***
tre - lot	-15.8	322.9	661.6	
lot - ara	-1225.8	-921.9	-618.0	***
lot - tre	-661.6	-322.9	15.8	

Variable étudiée : rendement en matière sèche par hectare des plantes de couverture

**QUELQUES ITINERAIRES
TECHNIQUES PROPOSES**

Culture de tomate dans le kikuyu

Préparation du terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Fauche ou exploitation complète par pâturage - A la repousse : marquer les trous à 0,7 m sur la ligne et 1,5 m d'écartement avec du paraquat à 400 g/ha (R-Bix 4 l/ha) - Utiliser de préférence un appareil muni d'une buse à jet conique pour le marquage des trous sur un diamètre de 30 cm environ
Plantation en octobre	<ul style="list-style-type: none"> - Variété Rossol, semée un mois plus tôt en mini pots - Trouaison, repiquage des plants élevés en pépinière à 0,7 x 1,5 m
Fertilisation	- Ternaire 15-12-24 à raison de 600 kg/ha en localisé dans les trous
Fumier	- Compost de géranium 5 t/ha en localisé
Maîtrise du kikuyu	- *Fluazifop-p-butyl 40 g/ha ou 80 g/ha (Fusilade X 2 : 0,16 l/ha ou 0,32 l/ha)
Protection sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Métaldéhyde 500 g/ha (Antilimace 10 kg/ha) au repiquage et à renouveler éventuellement - Traitement préventif contre le mildiou, mancozèbe 400 g/ha (Dithane M 45 : 0,5 kg/ha), puis à la fructification traitements tous les 8 jours environ avec deltaméthrine 5 g/ha (Décis 0,2 l/ha) et cymoxanil + mancozèbe (Fulvax 2000 : 0,6 kg/ha) ou éventuellement oxadixyl + mancozèbe + cymoxanil (Pulsan : 2,5 kg/ha) en saison pluvieuse

Cas particuliers :

*Ne pas surdoser le Fluazifop-p-butyl pour éviter que les mauvaises herbes ne prolifèrent. Traiter dès que le kikuyu atteint 10 cm de hauteur environ, uniquement aux endroits où il redémarre (traitement par taches), et non systématiquement sur toute la parcelle.

En cas de surdosage du fluazifop-p-butyl, maîtriser la flore des mauvaises herbes en dirigé avec du linuron à 500 g/ha (1,1 l/ha d'Afalon 50 L) sur adventices jeunes, ou avec du paraquat à 100 g/ha (1 l/ha de R-Bix).

Culture de haricot dans le lotier

Préparation du terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Fauche ou exploitation complète par pâturage - A la repousse : marquer des bandes de 70 cm de large à 70 cm d'écartement avec du paraquat à 400 g/ha (4 l/ha de R-Bix) ou du diquat à 300 g/ha (1,5 l/ha de Réglone 2)
Semis en mars	<ul style="list-style-type: none"> - Variété Marlat (plus appréciée, plus attrayante sur le marché) - Semis direct à la canne planteuse sur 3 rangs à 0,35 m avec un passage de 0,7 m (300 000 graines/ha)
Fertilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Il est préférable de mettre l'engrais après la levée pour éviter les risques de phytotoxicité en cas de sécheresse - Ternaire : 10-20-20 à raison de 400 kg/ha le long des lignes
Fumier	<ul style="list-style-type: none"> - Compost de géranium (résidu de distillation) à raison de 5 t/ha localisé sur la bande de semis
Maîtrise du lotier	<ul style="list-style-type: none"> - *Bentazone en plein ou en localisé sur le rang de haricot à partir du stade 2 feuilles trifoliées 120 à 240 g/ha (Basagran liquide 0,25 à 0,5 l/ha)
Protection sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Diazinon au semis : 1000 g/ha (Basudine 10 G : 10 kg/ha) - Métaldéhyde 500 g/ha (Antilimace 10 kg/ha) à la levée - Lutte contre les noctuelles : maïs broyé 50 kg/ha + endosulfan 140 g/ha (Techn'ufan 0,4 l/ha) + sucre 5 kg + eau - Au stade 2 feuilles : manèbe 2000 g/ha (2,5 kg/ha de Dithane M 22) associé au cuivre 1000 g/ha (2 kg/ha de Champion PM ou Callicuivre 50) traitement préventif contre la rouille et la grasse - Au stade boutons floraux : manèbe 2000 g/ha et cuivre 500 g/ha, associés à l'endosulfan 210 g/ha (Techn'ufan 0,6 l/ha) contre la pyrale <p>A renouveler après 8 à 10 jours (début formation des gousses)**</p>
Récolte	<ul style="list-style-type: none"> - Environ 80 % de la production est destinée à la vente en jaune. Les 20 % restant sont récoltés en sec et peuvent être conservés comme semences pour le prochain cycle***

Cas particuliers :

*Ne pas surdoser la bentazone, pour éviter que les mauvaises herbes ne prolifèrent.

**Si l'attaque de pyrale persiste, refaire un traitement à la deltaméthrine à 12,5 g/ha (0,5 l/ha de Décis). En année très humide, en cas d'apparition de pourriture grise sur gousses, traiter avec la vinchlozoline à 500 g/ha (Ronilan I l/ha).

***Le traitement des semences peut être réalisé par voie humide (humidifier les grains avec la même quantité d'eau que de produit commercial, poudrer et mélanger) avec manèbe 100 g/q de semences (125 g de Dithane M 22/q), bénomyl 100 g/q (Benlate 200 g/q) et malathion 0,8g/q (Malagrain poudrage 40 g/q).

Culture de haricot dans le kikuyu

Préparation du terrain	- Fauche ou exploitation complète par pâturage - A la repousse : marquer des bandes de 70 cm de large à 70 cm d'écartement avec du paraquat à 400 g/ha (4 l/ha de R-Bix)
Semis en mars	- Variété Marlat (plus appréciée, plus attrayante sur le marché) - Semis direct à la canne planteuse sur 3 rangs à 0,35 m avec un passage de 0,7 m (300 000 graines/ha)
Fertilisation	- Il est préférable de mettre l'engrais après la levée pour éviter les risques de phytotoxicité en cas de sécheresse - Ternaire : 10-20-20 à raison de 400 kg/ha le long des lignes
Fumier	- Compost de géranium (résidu de distillation) à raison de 5 t/ha localisé sur la bande de semis
Maîtrise du kikuyu	- *Fluazifop-p-butyl 40 g/ha (Fusilade x 2 : 0,16 l/ha) en localisé avant formation des boutons floraux - Traiter lorsque le kikuyu atteint 10 cm environ, par taches si nécessaire, mais pas systématiquement sur toute la parcelle - Ne pas l'associer à un mouillant car il provoquerait un jaunissement du haricot
Protection sanitaire	- Diazinon au semis : 1000 g/ha (Basudine 10 G : 10 kg/ha) - Métaldéhyde 500 g/ha (Antilimace 10 kg/ha) à la levée - Lutte contre les noctuelles : maïs broyé 50 kg/ha + endosulfan 140 g/ha (Techn'ufan 0,4 l/ha) + sucre 5 kg + eau - Au stade 2 feuilles : manèbe 2000 g/ha (2,5 kg/ha de Dithane M 22) associé au cuivre 1000 g/ha (2 kg/ha de Champion PM ou Callicuivre 50) traitement préventif contre la rouille et la graisse - Au stade boutons floraux : manèbe 2000 g/ha et cuivre 500 g/ha, associés à l'endosulfan 210 g/ha (Techn'ufan 0,6 l/ha) contre la pyrale A renouveler après 8 à 10 jours (début formation des gousses)**
Récolte	- Environ 80 % de la production est destinée à la vente en jaune. Les 20 % restant sont récoltés en sec et peuvent être conservés comme semences pour le prochain cycle***

Cas particuliers :

*Ne pas surdoser le Fluazifop-p-butyl, pour éviter que les mauvaises herbes ne prolifèrent. En cas de développement de feuilles larges (piquant, *Bidens pilosa*, herbe à bouc, *Ageratum conyzoides*), traiter avec la bentazone au stade 2 feuilles à 1200 g/ha (Basagran liquide 2,5 l/ha).

Attention : une très forte synergie apparaît avec le mélange bentazone + paraquat, phytotoxique sur kikuyu, mais peu sur haricot. Les doses doivent être réduites à bentazone 75 g/ha + paraquat 50 g/ha à partir du stade 2 feuilles trifoliées (0,16 l/ha de Basagran liquide + 0,5 l/ha de R-Bix). Ces doses peuvent être doublées à partir du stade 4 feuilles du haricot : bentazone 150 g/ha + paraquat 100 g/ha (0,3 l/ha de Basagran liquide + 1 l/ha de R-Bix).

**Si l'attaque de pyrale persiste, remplacer l'endosulfan par la deltaméthrine à 12,5 g/ha (0,5 l/ha de Décis). En année très humide, en cas d'apparition de pourriture grise sur gousses, traiter avec la vinchlozoline à 500 g/ha (Ronilan 1 l/ha).

***Le traitement des semences peut être réalisé par voie humide (humidifier les grains avec la même quantité d'eau que de produit commercial, poudrer et mélanger) avec manèbe 100 g/q de semences (125 g de Dithane M 22/q), bénomyl 100 g/q (Benlate 200 g/q) et malathion 0,8g/q (Malagrain poudrage 40 g/q).

Installation du kikuyu en association avec du haricot

Préparation du terrain	Glyphosate 1080 à 1620 g/ha (3 à 4,5 l/ha de Round Up, ...) + sulfate d'ammoniaque (2 kg/ha)*
Implantation du kikuyu	- Sillonage** au binetout à 0,7 m d'écartement et localisation de la fumure et de l'insecticide destinés au haricot - Plantation des boutures au fond du sillon et rebouchage partiel
Semis du haricot en mars	- Variété Marlat (plus appréciée, plus attrayante sur le marché) - Semis au semtout à environ 0,07 m (200 000 graines/ha)
Fertilisation	- Ternaire : 10-20-20 à raison de 400 kg/ha localisé dans le sillon
Fumier	- Compost de géranium (résidu de distillation) à raison de 5 t/ha localisé
Lutte contre les mauvaises herbes***	- Bentazone à partir du stade 2 feuilles du haricot à 1200 g/ha (2,5 l/ha de Basagran liquide) - Eventuellement paraquat en dirigé dans l'interang : 600 à 800 g/ha (6 à 8 l/ha de R-Bix)
Protection sanitaire	- Diazinon au semis : 1000 g/ha (Basudine 10 G : 10 kg/ha) - Métaldéhyde 500 g/ha (Antilimace 10 kg/ha) à la levée - Lutte contre les noctuelles : maïs broyé 50 kg/ha + endosulfan 140 g/ha (Techn'ufan 0,4 l/ha) + sucre 5 kg + eau - Au stade 2 feuilles : manèbe 2000 g/ha (2,5 kg/ha de Dithane M 22) associé au cuivre 1000 g/ha (2 kg/ha de Champion PM ou Callicuivre 50) traitement préventif contre la rouille et la grasse - Au stade boutons floraux : manèbe 2000 g/ha et cuivre 500 g/ha, associés à l'endosulfan 210 g/ha (Techn'ufan 0,6 l/ha) contre la pyrale A renouveler après 8 à 10 jours (début formation des gousses)****
Récolte	- Environ 80 % de la production est destinée à la vente en jaune. Les 20 % restant sont récoltés en sec et peuvent être conservés comme semences pour le prochain cycle*****
Nettoyage du kikuyu	Fauche ou exploitation par pâturage

Cas particuliers :

*Traiter sur les mauvaises herbes en végétation active. Reprendre éventuellement cette application sur les taches d'adventices restant vertes après 2 semaines. Pour les flores résistantes les plus agressives, voir la liste des herbicides totaux utilisables pour obtenir une couverture morte.

**Si le sol est trop tassé, planter le kikuyu au trou à environ 0,7 x 0,5 m (25 000 boutures/ha) et semer le haricot à la canne planteuse.

***Attention : une très forte synergie apparaît avec le mélange bentazone + paraquat peu phytotoxique cependant sur haricot. En traitement dirigé (kikuyu), les doses doivent être réduites à bentazone 75 g/ha + paraquat 50 g/ha à partir du stade 2 feuilles trifoliées (0,16 l/ha de Basagran liquide + 0,5 l/ha de R-Bix). Ces doses peuvent être doublées à partir du stade 4 feuilles du haricot : bentazone 150 g/ha + paraquat 100 g/ha (0,31 l/ha de Basagran liquide + 1 l/ha de R-Bix).

****Si l'attaque de pyrale persiste, remplacer l'endosulfan par la deltaméthrine à 12,5 g/ha (0,5 l/ha de Décis). En année très humide, en cas d'apparition de pourriture grise sur gousses, traiter avec la vinchlozoline à 500 g/ha (Ronilan I l/ha).

*****Le traitement des semences peut être réalisé par voie humide (humidifier les grains avec la même quantité d'eau que de produit commercial, poudrer et mélanger) avec manèbe 100 g/q de semences (125 g de Dithane M 22/q), bénomyl 100 g/q (Benlate 200 g/q) et malathion 0,8g/q (Malagrain poudrage 40 g/q).

Culture de maïs dans le lotier

Préparation du terrain	- Fauche pour affouragement des animaux - A la repousse : marquer les lignes à 1 m d'écartement sur 10 cm de large avec du paraquat à 400 g/ha (R-Bix 4 l/ha) ou du diquat à 300 g/ha (1,5 l/ha de Réglone 2)
Plantation en octobre	- Variété Valdorev (hybride local) - Semis direct à la canne planteuse à raison de 2 à 3 graines par poquet tous les 20 cm pour obtenir une densité de 50 000 pieds/ha après démariage
Fertilisation	- Ternaire : 15-12-24 à raison de 600 kg/ha le long des lignes à la levée
Fumier	- Compost de géranium (résidu de distillation) : 5 t/ha le long des lignes
Maîtrise du lotier	- Eventuellement bentazone en dirigé sur le rang de maïs : 120 à 240 g/ha (Basagran liquide : 0,25 à 0,5 l/ha)
Protection sanitaire	- Métaldéhyde 500 g/ha (Antilimace 10 kg/ha) à la levée - Lutte contre les noctuelles : appât préparé avec maïs broyé 50 kg/ha + endosulfan 140 g/ha (Techn'ufan 0,4 l/ha) + sucre 5 kg/ha + eau - Lutte contre les borers : carbofuran localisé avec les semences 500 g/ha (Curater 10 kg/ha) ou deltaméthrine en cours de végétation à 12,5 g/ha (0,5 l/ha de Décis)
Récolte	- Les épis sont récoltés et séchés au soleil sans leurs spathes pour ramener leur humidité entre 12 et 15 % (taux nécessaire à une bonne conservation*)

Cas particuliers :

*Le traitement des semences peut être réalisé par poudrage avec du malathion à 0,8 g/q (Malagrain poudrage 40 g/q) + thirame à 160 g/ha (Pomarsol 200 g/q).

**Pour des plantations plus tardives, avec un lotier en végétation active, augmenter la dose de bentazone à 360 g/ha (0,75 l/ha de Basagran liquide) ou utiliser en dirigé sur le rang :

- atrazine à 250 g/ha (0,5 l/ha de Callitraz ou Gésapime autosuspensible),
- atrazine à 250 g/ha + bentazone à 240 g/ha (0,5 l/ha de Basagran liquide),
- linuron à 500 g/ha (1,1 l/ha d'Afalon 50 L).

Culture de maïs dans le trèfle du Kenya

Préparation du terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Fauche pour affouragement des animaux - A la repousse : marquer les lignes à 1 m d'écartement sur 10 cm de large avec du paraquat à 400 g/ha (R-Bix 4 l/ha) ou du diquat à 300 g/ha (1,5 l/ha de Réglone 2)
Plantation en octobre	<ul style="list-style-type: none"> - Variété Valdorev (hybride local)* - Semis direct à la canne planteuse à raison de 2 à 3 graines par poquet tous les 20 cm pour obtenir une densité de 50 000 pieds/ha après démariage
Fertilisation	- Ternaire : 15-12-24 à raison de 600 kg/ha le long des lignes à la levée
Fumier	- Compost de géranium (résidu de distillation) : 5 t/ha le long des lignes
Maîtrise du trèfle	- Eventuellement fluroxypyr en localisé sur la ligne avant le stade 6 feuilles du maïs à la dose de 84 à 200 g/ha (0,42 à 1 l/ha de Starane 200)
Protection sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Métaldéhyde 500 g/ha (Antilimace 10 kg/ha) à la levée - Lutte contre les noctuelles : appât préparé avec maïs broyé 50 kg/ha + endosulfan 140 g/ha (Techn'ufan 0,4 l/ha) + sucre 5 kg/ha + eau - Lutte contre les borers : carbofuran localisé avec les semences 500 g/ha (Curater 10 kg/ha) ou deltaméthrine en cours de végétation à 12,5 g/ha (0,5 l/ha de Décis)
Récolte	- Les épis sont récoltés et séchés au soleil sans leurs spathes pour ramener leur humidité entre 12 et 15 % (taux nécessaire à une bonne conservation*)

Cas particuliers :

*Le traitement des semences peut être réalisé par poudrage avec du malathion à 0,8 g/q (Malagrain poudrage 40 g/q) + thirame à 160 g/ha (Fomarsol 200 g/q).

**Ne pas surdoser le fluroxypyr pour éviter que les mauvaises herbes ne prolifèrent. En cas de développement de feuilles larges (piquant : *Bidens pilosa*, herbe à bouc : *Ageratum conyzoides*), traiter avec la bentazone 1440 g/ha (Basagran liquide 3 l/ha) en localisé dans l'interang ou en plein, éventuellement.

Si la flore qui se développe est composée essentiellement de plantain, *Plantago lanceolata*, traiter de préférence avec le 2,4-DB jusqu'à la dose de 2100 g/ha (7 l/ha d'Embutone RL) en dirigé dans l'interang ou avant le stade 3 à 4 feuilles du maïs.

Culture de maïs dans le desmodium

Préparation du terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Fauche pour affouragement des animaux ou pâturage - A la repousse : marquer les lignes à 1 m d'écartement sur 10 cm de large avec du paraquat à 400 g/ha (R-Bix 4 l/ha) ou du diquat à 300 g/ha (1,5 l/ha de Réglone 2)
Plantation en octobre	<ul style="list-style-type: none"> - Variété Valdorev (hybride local)* - Semis direct à la canne planteuse à raison de 2 à 3 graines par poquet tous les 20 cm pour obtenir une densité de 50 000 pieds/ha après démariage
Fertilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Ternaire : 15-12-24 à raison de 600 kg/ha le long des lignes à la levée
Fumier	<ul style="list-style-type: none"> - Compost de géranium (résidu de distillation) : 5 t/ha le long des lignes
Maîtrise du desmodium	<ul style="list-style-type: none"> - Fluroxypyr en localisé sur la ligne avant le stade 6 feuilles du maïs à la dose de 84 g/ha (0,42 l/ha de Starane 200)
Protection sanitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Métaldéhyde 500 g/ha (Antilimace 10 kg/ha) à la levée - Lutte contre les noctuelles : appât préparé avec maïs broyé 50 kg/ha + endosulfan 140 g/ha (Techn'ufan 0,4 l/ha) + sucre 5 kg/ha + eau - Lutte contre les borers : carbofuran localisé avec les semences 500 g/ha (Curater 10 kg/ha) ou deltaméthrine en cours de végétation à 12,5 g/ha (0,5 l/ha de Décis)
Récolte	<ul style="list-style-type: none"> - Les épis sont récoltés et séchés au soleil sans leurs spathes pour ramener leur humidité entre 12 et 15 % (taux nécessaire à une bonne conservation*)

Cas particuliers :

*Le traitement des semences peut être réalisé par poudrage avec du malathion à 0,8 g/q (Malagrain poudrage 40 g/q) + thirame à 160 g/ha (Pomarsol 200 g/q).

**Ne pas surdoser le fluroxypyr pour éviter que les mauvaises herbes ne prolifèrent. En cas de développement de feuilles larges (piquant : *Bidens pilosa*, herbe à bouc : *Ageratum conyzoides*), traiter avec la bentazone 1440 g/ha (Basagran liquide 3 l/ha) en localisé dans l'interang ou en plein, éventuellement.

Culture de géranium dans le kikuyu

Préparation du terrain	<ul style="list-style-type: none"> - Fauche ou exploitation complète par pâturage. - A la repousse : marquer les lignes à 80 cm d'écartement sur 20 cm de large avec du paraquat à 400 g/ha (4 l/ha de R Bix) ou glyphosate à la dose de 360 à 720 g/ha (1 à 2 l/ha de Round-Up). - Sur l'interang juste avant plantation : paraquat à 400 g/ha.
Préparation des boutures	Choix de mini boutures (6 à 8 cm) saines traitées avec un mélange d'AIB (0,1 %) et de captane (10 %), élevées en pépinière pendant 6 semaines.
Plantation des boutures	Manuelle à environ 25 cm d'écartement en fin de saison des pluies, puis remplacement annuel des plantes manquantes.
Maîtrise du kikuyu	<p>Traiter tous les 2 mois environ avec du fluazifop-p-butyl à très faible dose* :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 62 g/ha en hiver (0,25 l/ha de Fusilade x 2) - 125 g/ha en été (0,5 l/ha de Fusilade x 2) <p>associé à un mouillant non anionique (Adhésol, Citowett, ...).</p> <p>Pour plus d'efficacité (en été) dissocier les traitements en 2 applications :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sous le rang avec une buse à jet conique - dans l'interang avec une buse à jet miroir, à alterner** avec des traitements en dirigé au paraquat à 400 g/ha.
Fertilisation	650 kg/ha de 15-12-24 en mars-avril.
Lutte contre l'antracnose	Captane à 1600 g/ha (2 kg/ha de Captanol) dès les premiers symptômes, renouvelé tous les 50 mm de pluie.
Lutte contre les insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Ver blanc (<i>Hoplochelus marginalis</i>) : inutile. - <i>Cratopus humeralis</i> : diméthoate ou deltaméthrine lors de l'apparition des dégâts.
Récolte	Au sécateur et distillation dans un alambic de 1000 l.

Cas particuliers :

* En cas de surdosage du fluazifop-p-butyl : pour éviter que les mauvaises herbes ne prolifèrent sur le sol mis à nu, traiter en dirigé dans l'interang avec l'atrazine à 1000 g/ha (2 l/ha de Callitraz ou Gésapprime autosuspensible) en hiver, ou avec le diuron à 400 g/ha (0,5 kg/ha de Karmex ou Séduron) en été. Attention, le mélange de l'atrazine ou du diuron avec le fluazifop-p-butyl augmente la phytotoxicité et peut détruire la couverture.

** Utiliser surtout le paraquat en dirigé dans l'interang quand des graminées peu sensibles au fluazifop-p-butyl envahissent le kikuyu (herbe ruban, *Phalaris arundinacea*, houlque laineuse, *Holcus lanatus*).

Si la flore qui se développe par accident n'est composée que de feuilles larges, utiliser en dirigé dans l'interang à la place du paraquat :

- la bentazone à 720 g/ha (1,5 l de Basagran liquide), actif aussi sur *Cyperus esculentus*,
- ou l'ioxynil à 375 g/ha (1,5 l/ha de Totril), plus efficace sur plantain, *Plantago lanceolata*, au stade jeune, ou le 2,4-DB à 2100 g/ha (7 l/ha d'Embutone RL), quel que soit son stade.