

# IRAT REUNION

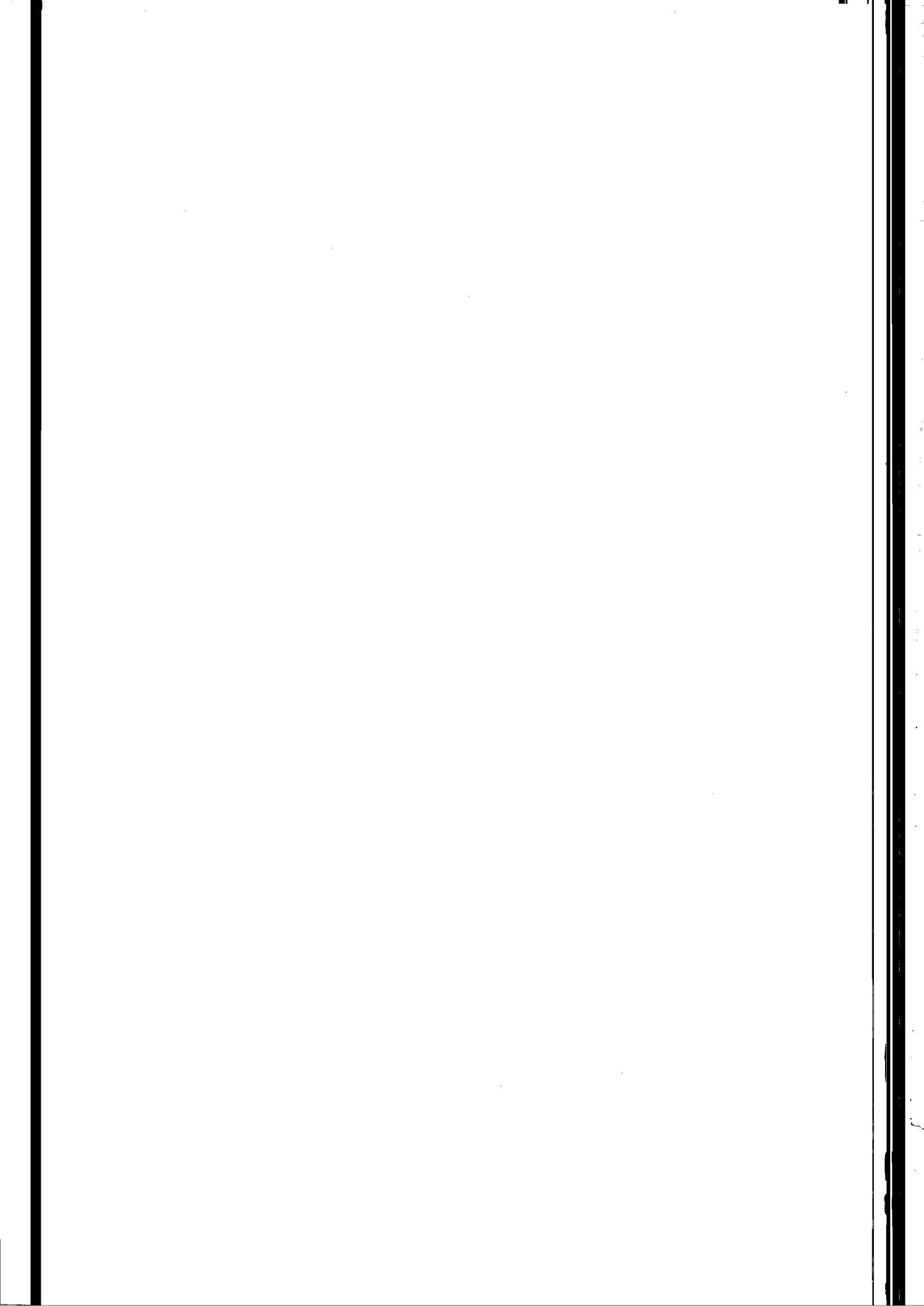


**rapport annuel 1984**

**COUVERTURE :**

**Station météorologique IRAT  
Terrain système de Trois-Bassins**

**Photo IRAT-GENERE**



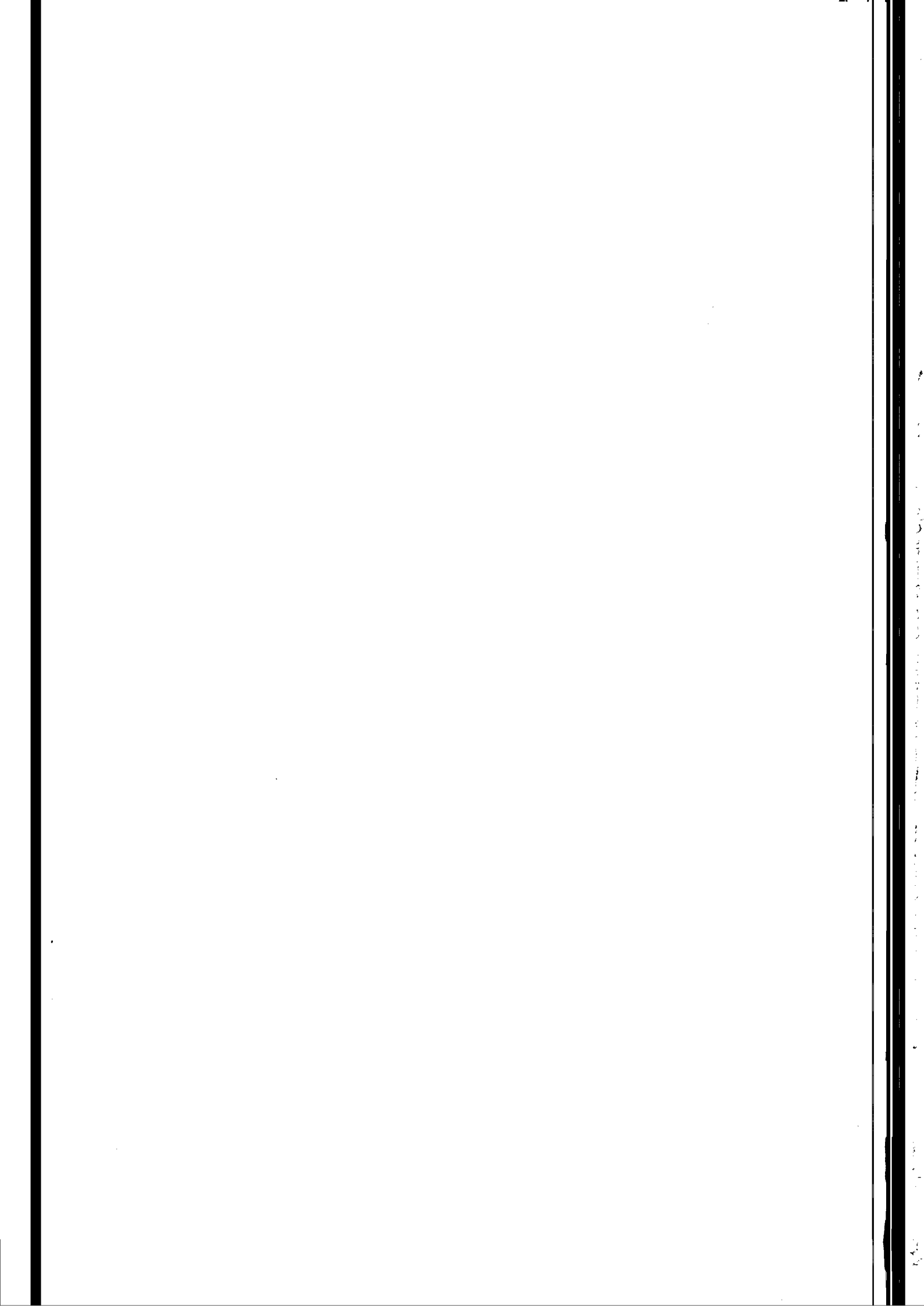


*Institut de Recherches Agronomiques Tropicales  
et des cultures vivrières*

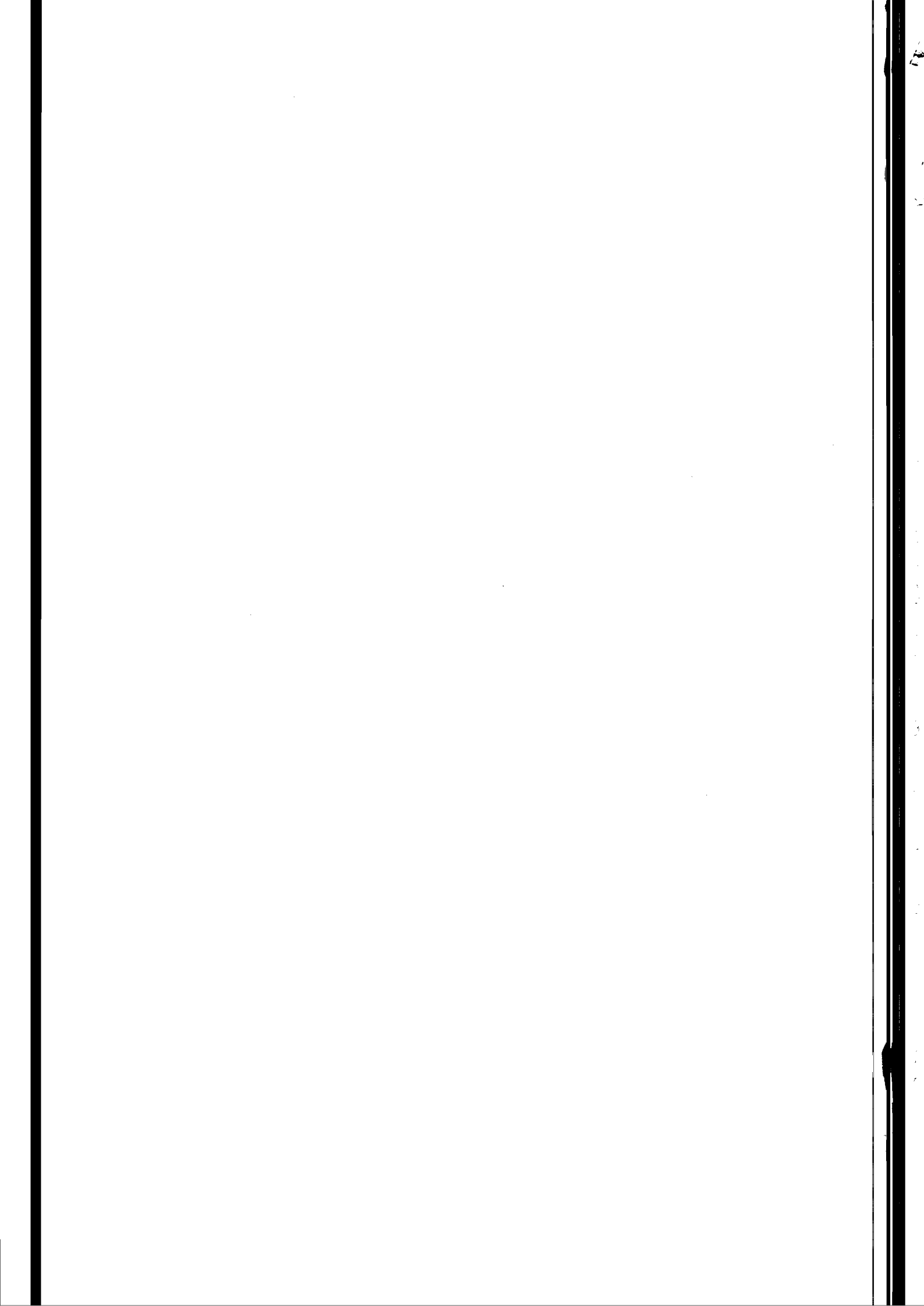
AGENCE DE LA RÉUNION

R A P P O R T    A N N U E L    1 9 8 4

\* \* \*



**INTRODUCTION**



## INTRODUCTION

L'année 1984 aura été marquée, à l'IRAT-REUNION, par deux caractéristiques majeures :

- **une pause dans la croissance des actions nouvelles**, puisque seule l'initiation du programme de phytopathologie maraîchère apparaît en fin d'année,

- **et un approfondissement des programmes engagés** qui s'accompagne d'un renforcement des actions situées dans le Sud du Département.

Tout d'abord, il convient de noter que les changements au niveau des hommes qui ont marqué la fin de l'année 1983 n'ont pas perturbé l'action de l'institution, et, à posteriori, ce fait est la preuve de sa maturité. Celle-ci est maintenant capable de gérer ses propres mutations sans à-coup et cela constitue un gage pour l'avenir, tant pour elle-même que pour les autorités locales qui lui font confiance.

Au plan des moyens, l'année 1984 a été celle du premier exercice de pleine utilisation des nouveaux locaux et laboratoires du Centre de La Bretagne. Ceux-ci sont totalement fonctionnels et représentent un doublement des moyens antérieurs.

Ce Centre constitue maintenant un ensemble de laboratoires (Agropédologie, génétique et culture in-vitro, lutte biologique et analyses de sol et plante), de bureaux et salle de réunion tout à fait remarquable qui devrait jouer dans les prochaines années un rôle non seulement local, mais régional. Les ateliers de travail et les missions qu'il a accueillies en 1984 et se propose d'organiser en 1985 en sont une preuve tangible.

Il conviendra de concentrer les efforts sur les infrastructures du Sud. Ceci a d'ailleurs été engagé dès 1984 à Saint-Pierre pour faire face aux nouveaux besoins d'accueil, puisque les effectifs, IRAT et CEEMAT confondus, ont été multipliés par trois en moins de quatre ans. En matière d'équipements, la programmation des investissements dans le cadre du IXème PLAN s'est donnée cet objectif d'assurer, au niveau du CIRAD un équilibre entre le Centre de La Bretagne et celui de Saint-Pierre.

Au niveau des programmes, l'équilibre des actions entre les trois dimensions **disciplines horizontales**, **recherches en filières** et **recherches système ou développement** s'établit progressivement.



Concernant les disciplines horizontales, le champ des études ne s'est pas élargi, mais les programmes ont tous atteint leur pleine dimension. On notera plus particulièrement :

- \* En Agro-Pédologie que les études relatives aux facteurs limitants de la production sont plus denses.

L'apport que constitue l'activité du laboratoire d'analyses de sol, qui a réalisé plus de 3000 analyses en 1984, est considérable. Une connaissance plus régionalisée et plus précise du milieu physique devient possible.

Les travaux sur le DRIS, en relation avec le CERF, progressent et une première synthèse devrait voir le jour en 1986.

- \* En Entomologie, les études sur les insectes des cultures fruitières sont maintenant bien engagées, et l'action commune IRFA-IRAT, s'appuyant sur les nouveaux équipements du laboratoire de lutte biologique de La Bretagne, fait la preuve de son efficacité. Elle devra être complétée dans les prochaines années par un laboratoire de terrain dans le Sud, plus central par rapport aux zones de productions fruitières.

Les travaux sur la connaissance des vecteurs de virus à stries du maïs ont été intensifiés, grâce à un concours financier de la Commission des Communautés Européennes.

Le "point noir" reste, en 1984, le ver blanc de la canne à sucre, Hoplochelus marginalis.

Malgré les efforts conjugués de tous les organismes concernés par le plan de lutte, la maîtrise de ce parasite sera longue. De plus, en 1984, les conditions climatiques caractérisées par une sécheresse marquée, en ont accru les effets nocifs sur la production.

- \* En Irrigation-Bioclimatologie, le programme de zonage agro-climatologique sur les six stations a connu son premier cycle complet.

Par ailleurs, les essais comparatifs de matériels ont été intensifiés.

L'ensemble du programme, bien que récent, a permis à l'IRAT d'apporter un concours actif à l'étude du projet d'irrigation de l'Ouest qui constitue le plus ambitieux projet hydro-agricole de la prochaine décennie.

- \* En Agro-Economie, les études et recherches se développent, malgré la faiblesse des moyens. Un renforcement des effectifs devrait être envisagé pour intensifier les études de micro-économie des exploitations. La qualité des études sur les systèmes de production, qui sont engagées, en dépend largement.

Les recherches en filières de production n'appellent pas de commentaires particuliers. Elles se situent dans la continuité des programmes. On notera cependant les points suivants :

- \* Pour le maïs que l'affectation d'un deuxième sélectionneur, liée au concours de la Commission des Communautés Européennes permet des progrès rapides dans la connaissance des viroses, et dans l'évaluation du potentiel génétique de résistance des cultivars locaux. Il devrait être possible rapidement de créer du matériel végétal dont l'intérêt dépassera largement le cadre de LA REUNION.
- \* Pour les cultures maraîchères, que la création d'un poste de phytopathologiste fin 1984 vient combler un vide largement ressenti et devrait permettre de lever progressivement des obstacles importants au développement de ces cultures.
- \* Pour la canne à sucre, que la mission d'expertise Hawaïenne a posé à la communauté des chercheurs du CERF, du CEEMAT et de l'IRAT de nombreuses questions. L'orientation des actions et la programmation des recherches seront marquées pendant plusieurs années par les conclusions du rapport des experts.

Enfin, les recherches sur les systèmes de production, centrées sur la zone écologique du géranium, ont atteint en 1984 un niveau important. Le dispositif s'appuyant sur les trois volets :

- milieu contrôlé en station,
- milieu semi-contrôlé sur un terrain expérimental,
- milieu réel chez les exploitants.

est maintenant presque entièrement opérationnel. Il convient cependant d'intensifier l'approche micro-économique et les expérimentations conduites en commun avec le développement en milieu paysan. Cet effort sera recherché dans les prochaines années : la mise en place du **plan de relance du géranium et de diversification des cultures** à la définition duquel la recherche a pris sa part, en sera l'occasion.

**En conclusion**, la pause observée dans l'élargissement des champs d'action de la recherche ne traduit pas un relâchement, mais au contraire une nette volonté d'approfondissement des sujets étudiés. L'accroissement des effectifs entre 1983 et 1984, thésards et V.A.T. inclus, en est la preuve tangible.

Cet effort, s'il est le fait d'un engagement de plus en plus marqué de l'Etat, au travers de l'Enveloppe-Recherche déléguée au CIRAD est aussi et surtout le fait d'un effort remarquable des collectivités locales, Région et Département.

Cet effort traduit, je l'espère, la marque d'une reconnaissance et d'une confiance de leur part dans l'action conduite par l'IRAT, et plus généralement par le CIRAD.

Il ne faut pas oublier cependant qu'elle implique pour la collectivité des chercheurs une ardente obligation de résultats.

Nous sommes appelés à assumer directement notre part des réussites, mais aussi des échecs du développement de l'économie agricole.

Alain DEREVIER

Directeur de l'IRAT-REUNION  
Directeur de l'Agence CIRAD

EFFECTIF DES CADRES  
DE L'IRAT-REUNION AU 31 DECEMBRE 1984

\*\*\*

STATION DE LA BRETAGNE

M. Alain DEREVIER	Directeur de l'Agence Directeur du CIRAD à LA REUNION
M. Pierre-François CHABALIER	Responsable de la Division d'Agropédologie
M. Bernard VERCAMBRE	Responsable de la Division d'Entomologie
M. Frédéric DEMARNE	Responsable des Recherches liées au Gérani m
M. Jean-Pierre PEROS	Phytopathologiste Canne à Sucre
M. Eric BONNEL	Responsable de la Génétique de la Canne à Sucre
M. Serge QUILICI	Entomologiste, chargé des Recherches liées aux Cultures Fruitières
M. Bernard BRIDIER	Responsable de la Cellule d'Economie Rura
M. Philippe SCHOETTEL	Cadre Administratif
Melle Claudette GONTHIER	Chef du Laboratoire d'Analyses de Sols et Plantes
M. François MAHEU	Assistant de Recherches, chargé des Etudes sur les Prairies de la zone surhumide

STATIONS DES HAUTS (COLIMACONS et PETITE FRANCE)

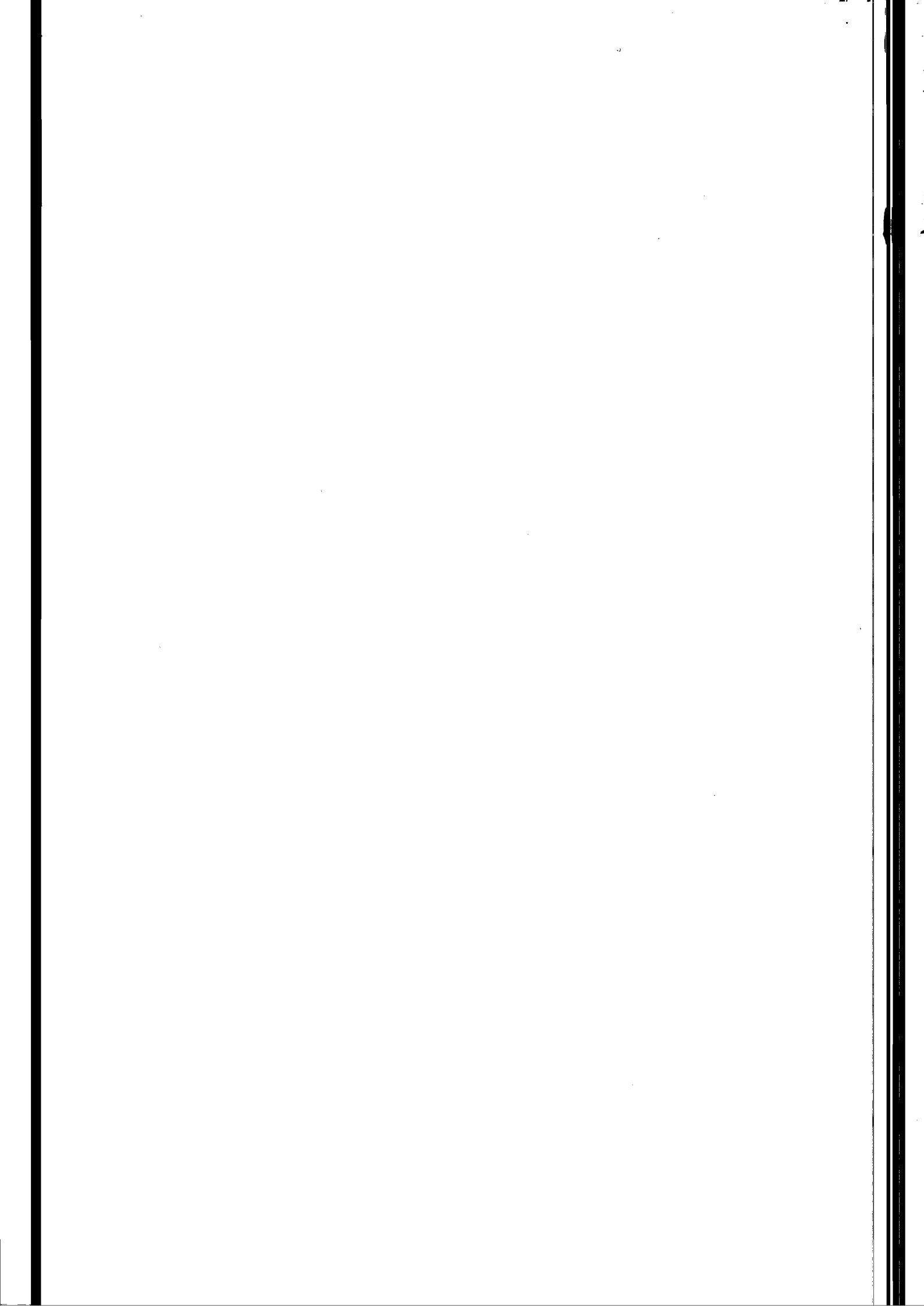
- M. Roger MICHELLON                      Responsable des Recherches liées au Plan  
d'Aménagement des Hauts
- M. Alix RASSABY                              Assistant de Recherches, Responsable de  
la Station de Petite-France
- M. Patrice GARIN                              V.A.T. affecté au programme de recherche  
Système des Hauts de l'Ouest
- M. Philippe REMY                              Stagiaire CNEARC (Mars à Septembre 1984)

STATION DE MON CAPRICE

- M. Jean-Leu MARCHAND                      Responsable des Recherches sur le Maïs  
Chef de Station
- M. TRAN MINH DUC                              Responsable de la Division "Etudes et  
Valorisation de l'Eau". (D.E.V.E.)
- M. Etienne HAINZELIN                              Chercheur, affecté au programme Maïs
- M. Benoît GENERE                              Chercheur affecté au programme Irrigation-  
Bioclimatologie, chargé des études de  
bioclimatologie
- M. Jean-Claude GIRARD                              Phytopathologiste, chargé depuis Septembre  
1984 de mettre en oeuvre le programme de  
phytopathologie des cultures maraîchères
- M. Michel WAKSMAN                              Thésard, en appui au programme Irrigation-  
Bioclimatologie
- M. Bernard REYNAUD                              Thésard, chargé des études Entomologiques  
sur la vexion des viroses

\*\*\*

AGRO - PEDOLOGIE



## AGRO - PEDOLOGIE

Le programme de recherche en agro-pédologie est essentiellement axé sur la canne à sucre mais certaines actions concernent la recherche de solutions aux facteurs limitant la production agricole en général.

Des actions ponctuelles ont lieu, à la demande de techniciens de la profession : SICAMA, SUAD...

D'autre part, le laboratoire d'analyse agronomique des sols et des plantes qui est opérationnel depuis la fin 1983 est sous la supervision du responsable de la division d'agronomie.

### I - LABORATOIRE D'ANALYSES AGRONOMIQUES

Il a été créé en 1983 à la demande des organismes professionnels dans le but de répondre aux besoins des exploitants du département. Il appuie également la recherche pour tout ce qui est analyses de sols et de plantes. (fourrage, canne à sucre). (Voir rapport annuel IRAT 1983).

Le laboratoire réalise les analyses de sol prévues dans le cadre de divers plans de développement ; son financement est assuré par le FIDOM.

- Plan de consolidation de l'économie sucrière PCES,
- Plan de développement des Hauts de l'Ouest : Géranium et diversification.

En 1984, le nombre d'analyses porte sur :

- 1650 échantillons de sol,
- 1550 échantillons de plantes,

et quelques échantillons divers : engrais - amendements - eaux - fumiers - écume - bagasse - purins...

Ceci représente un total de plus de 30.000 analyses élémentaires dans l'année, pour l'ensemble des échantillons.

La capacité maximale de traitement n'est pas atteinte puisqu'elle est estimée à 2.000 échantillons de sol et 4.000 de plantes. Cependant, un certain nombre d'appareils se sont montrés fragiles ou insuffisants et on pré-



voit l'acquisition de matériel complémentaire en 1985, notamment l'achat d'un nouveau spectrophotomètre à absorption atomique plus performant et plus robuste.

## **II - LE PERSONNEL DE TERRAIN**

Dans le cadre de l'opération PCES, 4 techniciens supplémentaires ont été recrutés par les SICA cannes et sont maintenant opérationnels sur le terrain.

Les techniciens sont notamment chargés de réaliser des prélèvements de sols lors des défrichements, des replantations ou des implantations des cultures dans le cadre des plans de développement.

Ils sont en relation avec le laboratoire et l'agro-pédologue et servent de relai entre l'IRAT et les agriculteurs pour ce qui est des conseils de fumure. Une formation spécifique leur est apportée par le Centre.

## **III - CARACTERISATION DES SOLS TRAITES EN 1984**

Il existe une grande variabilité dans les résultats d'analyse des sols traités cette année.

Sans rentrer dans le détail d'une zonation encore incertaine, le traitement statistique des données en classes de fréquence donne une idée de la variabilité des caractéristiques sur environ 1.500 échantillons de sols dont les analyses sont complètes.

Les résultats sont figurés sur les graphiques suivants : Série 1 et Série 2.

Les principales conclusions que l'on peut en tirer sont :

### **. Les sols sont acides :**

- 14 % des sols nécessitent un chaulage important
- 31 % des sols sont à amender ou seront à chaûler prochainement : soit 45 % des sols à chaûler à court et moyen terme.

### **. Capacité d'échange et bases échangeables :**

- la répartition des bases échangeables sur le complexe est très variable. La répartition des valeurs de la capacité d'échange semble répondre à une distribution normale. Cette valeur est en fait la somme des cations : Ca - K - Al - H etc...

- Le calcium et le magnésium représentent plus des 3/4 de cette charge. Leurs distributions sont très similaires, bien que dans le détail on remarque des valeurs relatives plus faibles du magnésium et une tendance pour certains sols à être déséquilibrés en cet élément. (Rapport Mg/Ca inférieur à 0.1).

- Le potassium a une répartition très hétérogène, 27 % des sols sont plus ou moins carencés en cet élément et nécessitent l'emploi d'engrais potassiques à fortes doses (selon les cultures).

. **La matière organique** estimée par le biais du dosage de l'azote n'est en général pas si importante qu'on pourrait le penser dans ces types de sols volcaniques.

La moitié des sols a moins de 2 % d'azote total, ce qui est faible pour ces sols et correspond à des sols qui devraient réagir à une forte fertilisation azotée selon leur situation.

. **Le phosphore** a une distribution irrégulière.

Pour le phosphore assimilable, 40 % des sols ont des teneurs inférieures à 100 ppm, ce qui peut être considéré comme insuffisant pour la plupart des cultures : environ 16 % des sols traités nécessitent une forte fumure de correction en phosphore.

## CONCLUSION

Dès à présent, ces premiers 1.500 échantillons donnent une première estimation de la fertilité actuelle des sols de l'île. Les sols cultivés essentiellement sous canne, n'ont pas un potentiel de fertilité chimique très élevé dans l'ensemble.

Si l'on veut relever le niveau de productivité, il faudrait, d'après l'échantillonnage de cette année :

- chauffer 45 % des sols,
- corriger le déficit de potasse sur 27 % des sols,
- forcer la fertilisation azotée sur 50 % des sols,
- corriger la carence en phosphore sur 40 % des sols.

On retrouve les observations faites par FRITZ en 1964 sur un grand nombre d'essais de détermination des carences en pot sur différents types de sols :

- carence en phosphore très généralisée avec des cas graves (sols ferrallitiques bruns)
- carence en potassium moins généralisée mais avec de très fortes carences (Vue Belle)
- carence en calcium
- carence en azote et en soufre

Pour corriger les carences de ces sols, des fertilisations de correction avec des doses assez importantes devront être réalisées.

Ceci veut dire l'importation en grande quantité et à moindre coût d'un certain nombre d'engrais minéraux : chaux magnésienne ou dolomie, sable corallien broyé, phosphates naturels, potasse et azote.

Des combinaisons d'engrais plus ou moins complexes NK ou NPK sont réalisables sur place.

Toute la fertilisation est donc à repenser en fonction des cultures et de la fertilité réelle des sols détectée d'après l'analyse.

La recherche s'efforcera dans les prochaines années d'améliorer la qualité des diagnostics et des recommandations de fumure avec les moyens dont elle dispose.

#### **IV - LES ACTIONS ENTREPRISES A MOYEN TERME**

La suite de l'échantillonnage des sols sur toute la surface des terres cultivées permettra d'élargir la caractérisation de la fertilité chimique.

Des recherches plus spécifiques menées parallèlement permettront de mieux comprendre le fonctionnement de l'eau et des éléments dans les principaux types de sols et donc d'affiner le diagnostic porté sur ces caractéristiques.

En liaison avec les techniciens, certaines actions ont été entreprises. Ces derniers doivent dresser au fur et à mesure une carte de fertilité de leur zone au 1/25.000.

Des tournées avec des pédologues permettront de mieux délimiter les types de sol sur le terrain.

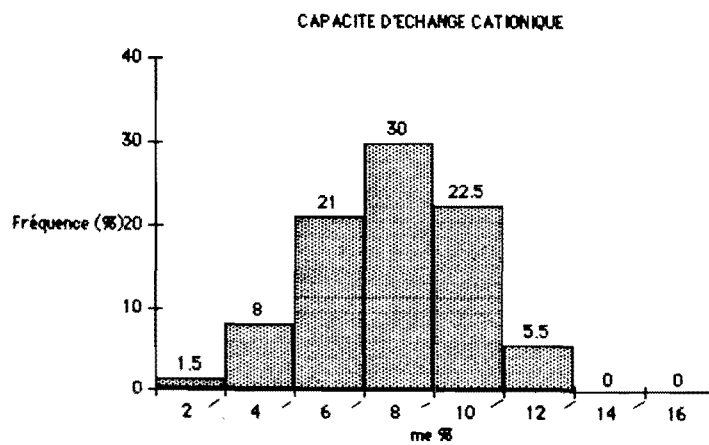
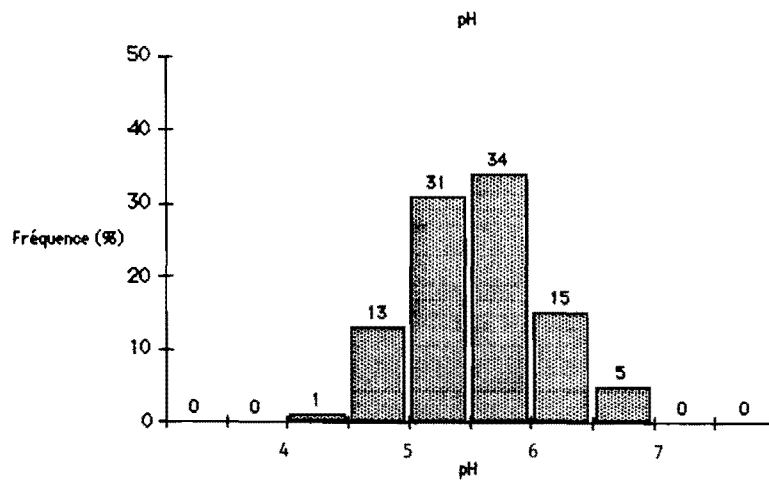
On peut donc espérer, à l'avenir, pouvoir interpréter les résultats d'analyses par type de sol afin d'affiner le diagnostic et obtenir une zonation des sols et de leur fertilité.

Des normes d'interprétation découlant des premiers résultats disponibles (voir rapport 1983) seront utilisées dès 1985.

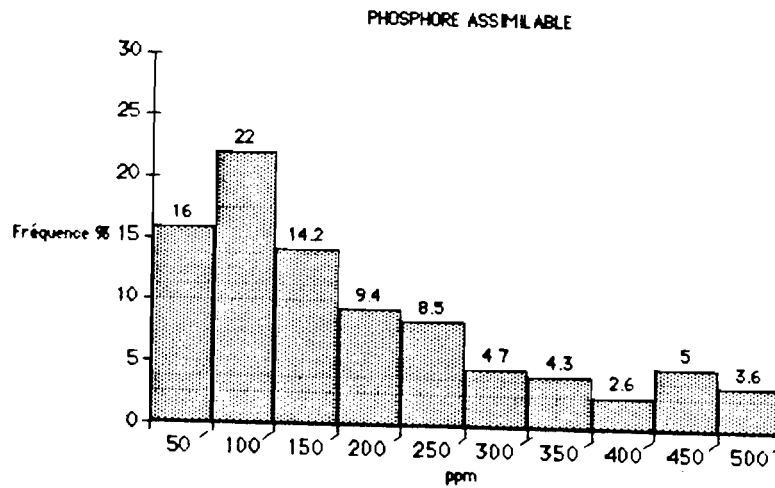
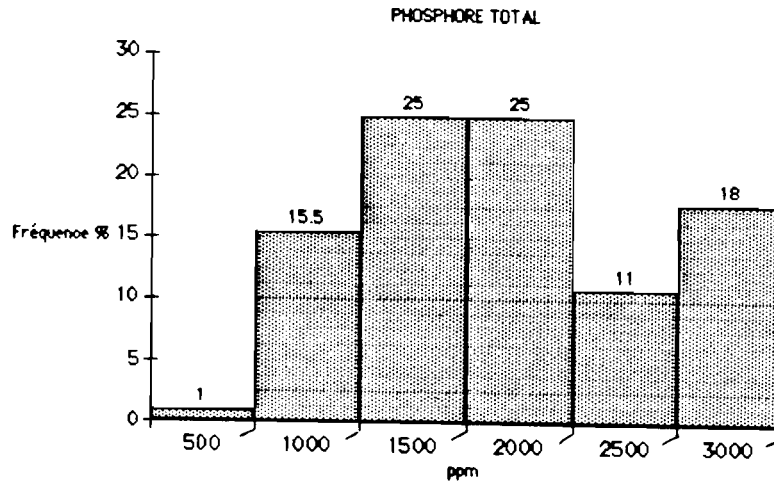
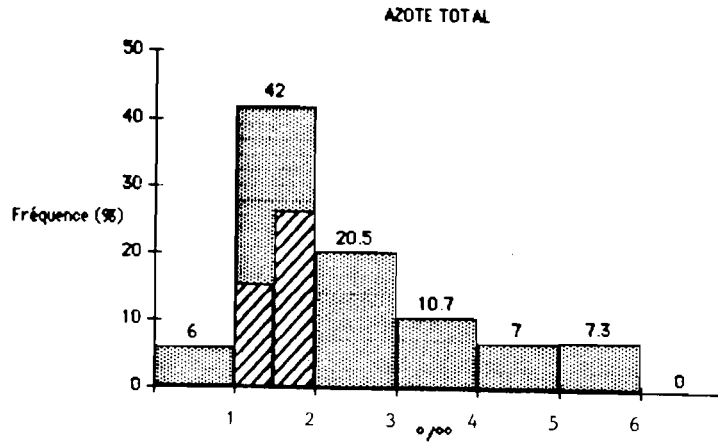
Il est prévu début 1985 d'utiliser ces normes pour une interprétation automatique et pour un conseil de fertilisation personnalisé. Une adaptation sera faite sur le réseau Minitel, en même temps que la diffusion des fiches techniques sur la Canne à Sucre.

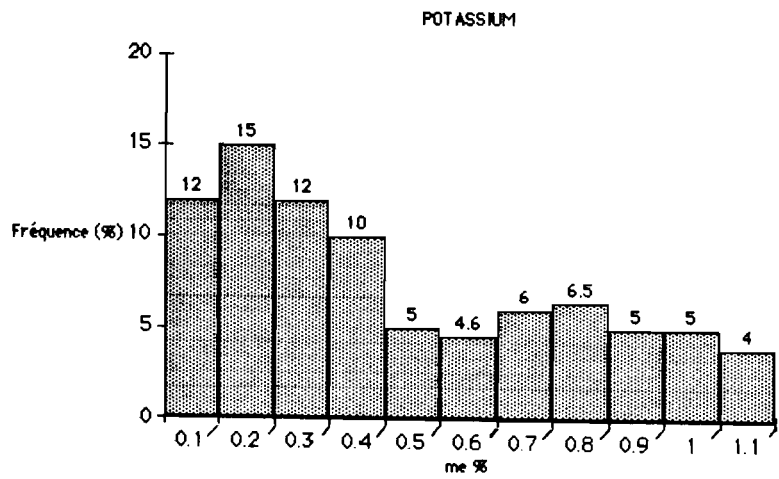
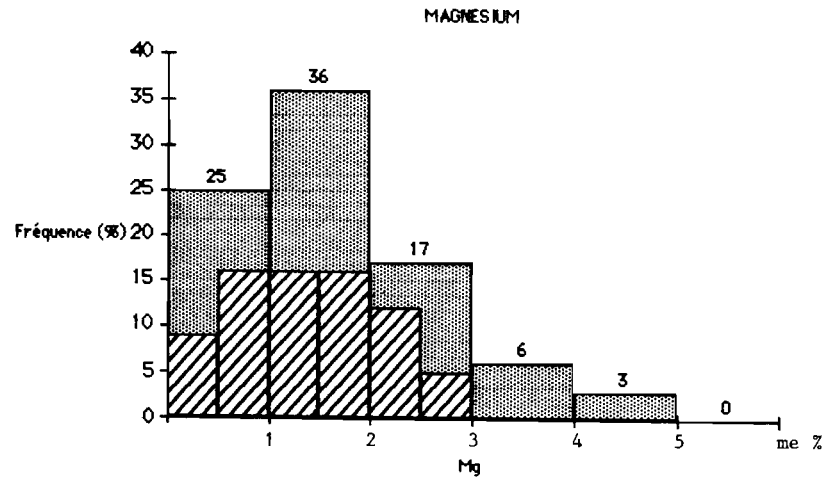
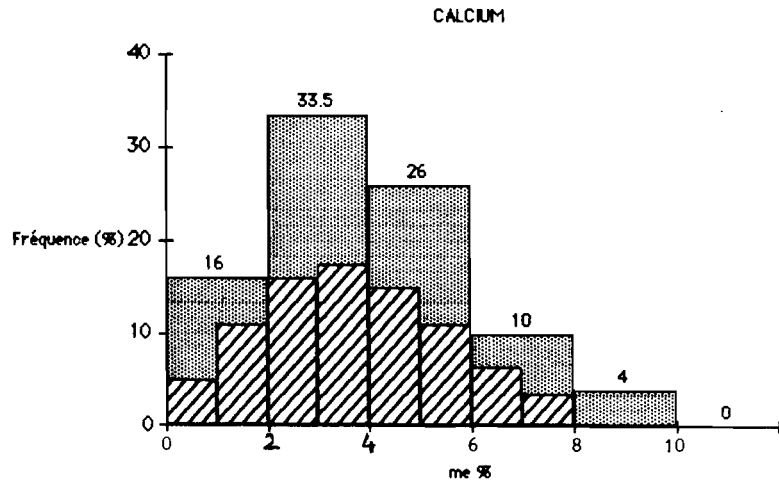
Répartition en classes de fréquence des principales caractéristiques chimiques de 1500 échantillons de sol, toutes provenances confondues.

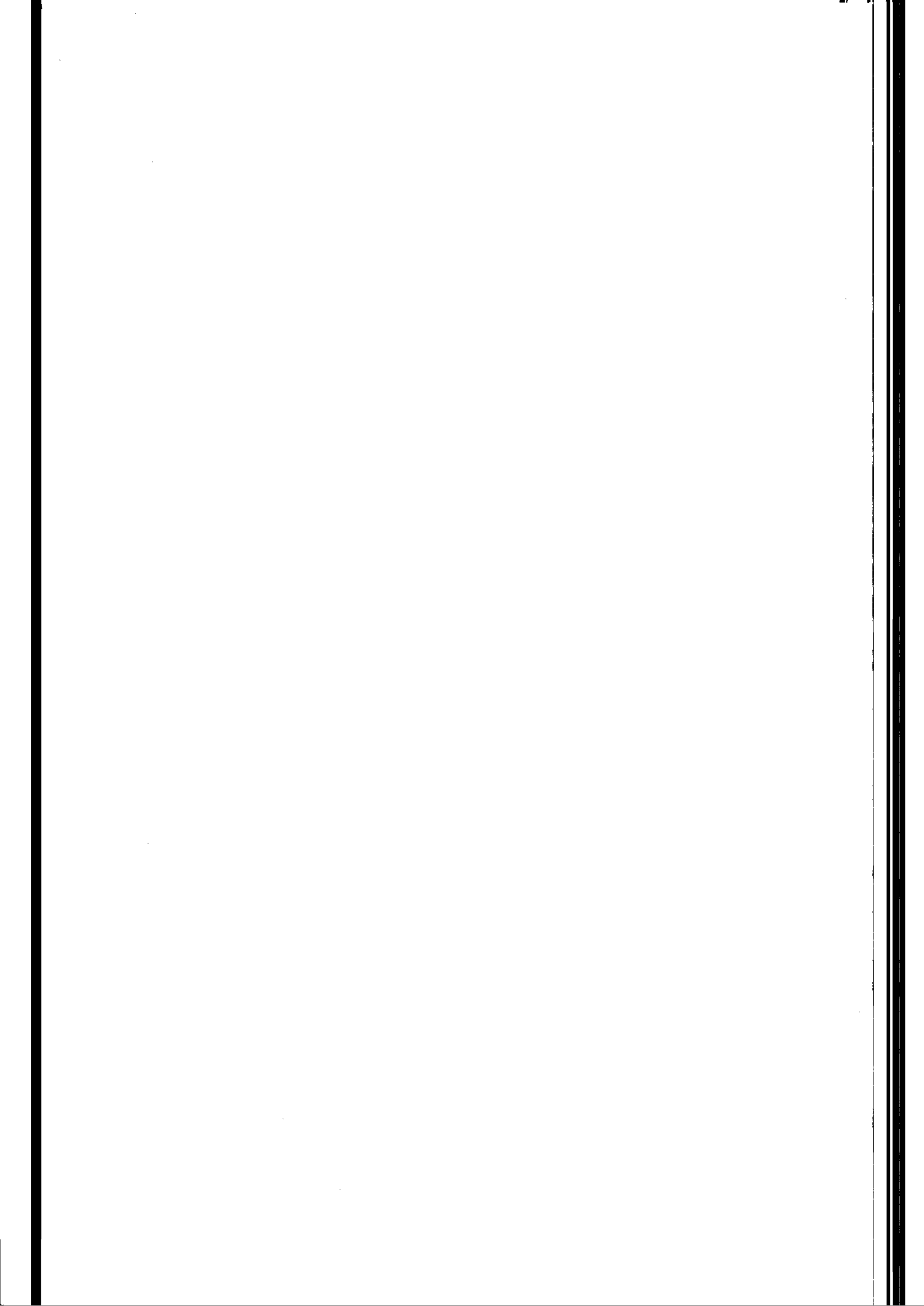
1- Acidité du sol - charge en cations Ca - Mg - K  
Capacité d'échange cationique



2- Azote - Phosphore total et assimilable

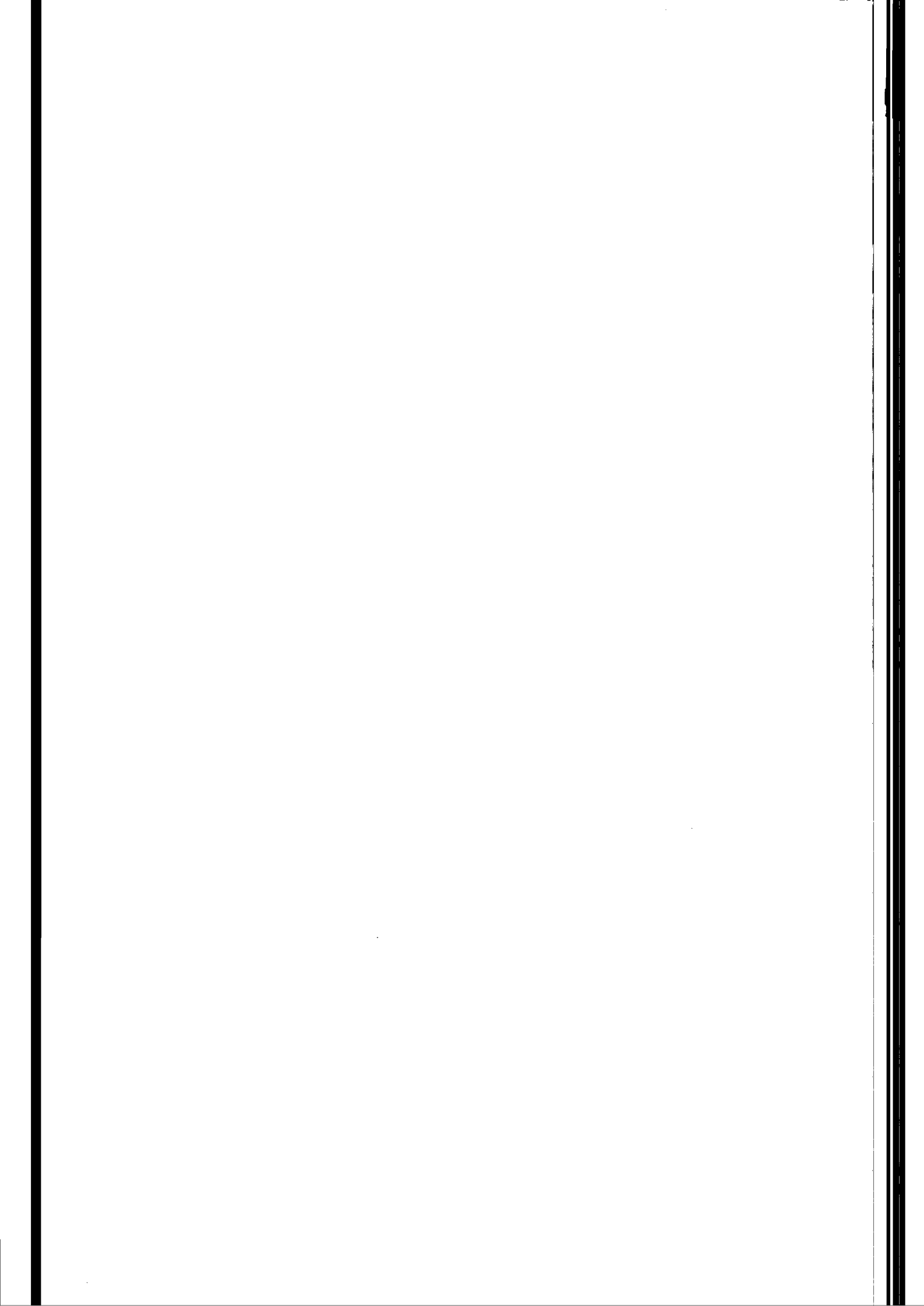






IRRIGATION - BIOCLIMATOLOGIE





# IRRIGATION - BIOCLIMATOLOGIE

## I - SOUS-PROGRAMME BIOCLIMATOLOGIE

### 1.1 - Objectifs

- Mieux connaître les différents "climats" de la REUNION, que l'on peut définir par zones géographiques en fonction de l'altitude.

- Mieux connaître l'action de ces "climats" sur la croissance et le rendement des cultures, essentiellement sur canne à sucre, afin d'optimiser la production et de la prévoir.

- Aider à la détermination des besoins en eau maximaux et optimaux des cultures, grâce à un réseau de mesures normalisées et fiables.

- Donner aux phytopathologistes des données agroclimatiques permettant d'étudier l'épidémiologie de certaines maladies, leurs travaux pouvant déboucher sur des projets d'avertissement agricole.

### 1.2 - Moyens et actions mis en oeuvre

#### 1.1.1 - actions

##### 1.2.1.1. La gestion du réseau d'observations climatiques

Au 1er Janvier 1985, ce réseau comprend 15 stations (cf. annexe) fournissant environ 10.000 données par mois.

#### a/ Dépouillement, contrôle et stockage des données

Chaque mois, nous dépouillons et contrôlons 2.000 données issues d'observations traditionnelles et 8.000 provenant des stations automatiques "ENERCO 295-11".

Toutes ces données sont ensuite stockées sur disquettes et imprimées sur papier sous forme de tableaux. Des copies sont envoyées aux personnes intéressées (Météorologie, agriculteurs, sucriers, chercheurs...).

#### b/ Entretien et contrôle des parcs agroclimatiques

Chaque mois, des tournées sont organisées pour nettoyer et contrôler les capteurs, entretenir l'abri météo, couper le gazon, changer les batteries, les mémoires EPROM, et les sachets de dessiccation (silicagel), selon l'équipement des stations.

c/ Réparations et réétalonnage du matériel

Indispensables afin d'assurer la pérennité et la fiabilité des mesures.

d/ Approvisionnement en matériel de fonctionnement et planification

But : éviter les ruptures de stocks et les oublis d'entretien.

1.2.1.2. - Les nouvelles réalisations du réseau d'observations climatiques

a/ Concernant les stations automatiques "ENERCO 295-11"

- les abris en maçonnerie les contenant ont été modifiés. On a créé une aération afin de favoriser l'évacuation de l'humidité, ce qui améliore leur fonctionnement.

- Une station complète a été installée à Ligne-Paradis (St. Pierre), après étalonnage.

- Des capteurs de durée d'humectation, permettant de connaître le temps de mouillage des feuilles (rosée + pluie) ont été placés sur l'ensemble des 7 sites.

b/ Concernant les autres stations

- Dans les Hauts de St-Joseph : après étalonnage des thermohygrographe et pyranomètre (capteur d'énergie solaire), une station a été installée à Grand-Coude, chez un agriculteur. Une convention établie avec la Météorologie Nationale, a également permis la mise en place de deux petits postes, à la Crête et à Bel-Air.

- Au Tampon, un pyranomètre a pu être installé au 10ème Km.

1.2.1.3. - L'étude des relations "plante-climat"

Cette étude débute actuellement alors que l'aménagement des 6 sites d'études agroclimatiques définis dans le programme d'investissement de 1983 vient de s'achever. Le suivi des cannes à sucre est réalisé tous les mois par des mesures de croissance, puis à la coupe par des mesures complètes de rendement.

1.2.1.4. - Les études informatiques

Elles consistent à améliorer ou créer des programmes de stockage et de traitement de données afin de gagner du temps. Ces recherches sont indispensables au service car de 1983 à 1985, le nombre de données météorologiques traitées a été multiplié par 9 alors qu'aucun personnel nouveau n'a pu être embauché.

### 1.2.2. - Moyens

#### 1.2.2.1. - Matériel

L'équipement informatique actuel, un Apple II C avec interface, est satisfaisant. Il est envisagé en 1985 de passer sur Olivetti M 24, plus performant.

#### 1.2.2.2. - Personnel

- 1 ingénieur ENGREF
- 4 ouvriers et un technicien en commun avec l'irrigation

D'une manière générale, le service Irrigation-Bioclimatologie dispose d'un personnel réduit au regard de ses activités et de leur dispersion géographique.

#### 1.2.2.3. - Contacts techniques et scientifiques

Ils sont particulièrement développés avec :

- 1°/ Le Service Régional de Météorologie
- 2°/ L'Université de la Réunion (Convention d'échanges de données)
- 3°/ L'INRA/STEFCE à Montfavet (Stations météorologiques automatiques)

### 1.3 - Résultats obtenus

#### 1.3.1 - Climatologie

Les stations "ENERCO 295-11" permettent de faire d'importants progrès en climatologie grâce à l'intérêt des mesures qu'elles effectuent et à la grande précision obtenue.

Elles sont placées dans des conditions écologiques très variées :

#### ZONE OUEST ("sous le vent", sèche)

PIERREFONDS	Altitude	42 mètres
LIGNE PARADIS	"	150 mètres
TERRE ROUGE	"	320 mètres
PITON ST-LEU	"	550 mètres
TROIS-BASSINS	"	990 mètres
PETITE FRANCE IRAT	"	1380 mètres

#### ZONE EST ("au vent", humide)

SAINT BENOIT	Altitude	45 mètres
--------------	----------	-----------

Voici, par composante climatique, les résultats à caractère général obtenus :

#### 1.3.1.1. - La pluviométrie

Cette mesure étant déjà très répandue à la REUNION (150 postes) le réseau automatique apporte peu de choses en plus à la connaissance globale des mésoclimats réunionnais.

#### 1.3.1.2. - La température moyenne

Les erreurs importantes commises sur les réseaux traditionnels de mesures (thermographes) sont supprimées sur notre réseau automatisé. Ainsi, nous avons mis en évidence certains phénomènes jusque là non perçus à la Réunion, en particulier, la **température moyenne de l'air** (sous abri) apparaît comme essentiellement déterminée par les masses d'air océaniques qui passent sur la Réunion, en fonction linéaire de l'altitude (- 0,67 ° C pour 100 mètres d'élévation). Il n'y a donc pas de variabilité importante en fonction des zones de l'île comme pour les précipitations.

#### 1.3.1.3. - L'humidité relative moyenne de l'air

Depuis de nombreuses années, la Météorologie Nationale relève à la Réunion des humidités relatives de l'air particulièrement fiables sur ses stations synoptiques de ST-DENIS (Gillot), ST-PIERRE (Terre-Sainte) et plus récemment du PORT. Malheureusement, en altitude et dans la zone EST nous ne disposons d'aucune donnée "contrôlée" jusqu'à ce que le réseau de l'IRAT comble cette lacune.

Nos premiers résultats montrent une humidité moyenne minimale le long de la Côte Ouest (74 % à PIERREFONDS), plus important sur le littoral EST plus pluvieux (83 % à SAINT-BENOIT) et très élevée pour les Hauts de l'OUEST (89 % à TROIS-BASSINS et PETITE-FRANCE-IRAT). Enfin, l'humidité journalière minimale observée a été de 55 % (à SAINT-BENOIT, le 3 Septembre 1984), le maximum atteignant 100 %.

La station "ENERCO 295-11" enregistre également le nombre de dixièmes d'heure où l'humidité est supérieure à 90 %. Les moyennes obtenues montrent la grande hétérogénéité des climats réunionnais :

- 2 H/jour sur le littoral OUEST (PIERREFONDS)
- 7 à 8 H/jour sur la côte EST (SAINT-BENOIT)
- 13 à 14 H/jour à 1.000 mètres dans les Hauts de l'Ouest (TROIS-BASSINS)

#### 1.3.1.4. - Le vent à 2 mètres du sol

Les vents moyens ont des vitesses élevées au SUD (2,3 m/s à PIERREFONDS) légèrement plus faibles dans les Hauts de l'OUEST (1,9 m/s) plus faibles à l'EST (1,6 m/s à SAINT-BENOIT). Il convient de noter cependant que le vent étant sensible à la rugosité du couvert végétal et aux accidents topographiques, ces résultats ne sont pas extrapolables et doivent être utilisés avec précaution.

#### 1.3.1.5. - Le rayonnement solaire global

Le tout récent réseau de pyranomètres mis en place à la Réunion nous révèle, en ce qui concerne les moyennes journalières :

(2.000 J/cm<sup>2</sup>/j) - une énergie maximale dans la région littorale de SAINT-PIERRE

- des niveaux supérieurs à 1.700 J/cm<sup>2</sup>/jour pour l'essentiel des zones littorales de l'île.

- de faibles valeurs dans les Hauts de l'Ouest (Minimum 1.100 J/cm<sup>2</sup>/j à PETITE-FRANCE IRAT situé à 1.380 mètres d'altitude).

- une diminution régulière de l'énergie avec l'altitude jusqu'à un point critique (à préciser selon les zones), suivie d'une augmentation en haute altitude (Ex : Plaine des Cafres).

#### 1.3.2 - Relations plante-climat

Sur les 6 sites d'études agroclimatiques, nous venons d'achever les plantations de canne. Par conséquent, les données de croissance et de rendement recueillies sont actuellement peu nombreuses.

Toutefois, il semble que, outre l'eau qui est souvent le facteur le plus limitant de la production, la température moyenne et le rayonnement solaire global soient particulièrement importants.

#### 1.4 - Conclusions et perspectives 1985

Les stations météorologiques automatiques "ENERCO 295-11" de CIMEL ELECTRONIQUE, utilisées sur le réseau INRA en métropole, ont pu être adaptées aux conditions tropicales réunionnaises. Ce matériel de pointe, unique en zone inter-tropicale, est désormais bien maîtrisé par l'équipe de travail ; il apporte de grands progrès à la connaissance climatique de la Réunion et un appui efficace aux expérimentations agronomiques.

En 1985, nos résultats de suivi de canne à sucre nous permettront de mieux comprendre le déterminisme de la croissance et du rendement, et d'autre part, de mieux juger de l'opportunité et des modalités des irrigations, selon les différentes écologies de l'île étudiées.

LIEU GEOGRAPHIQUE DES POSTES	RELEVÉ MANUEL ET/OU MECANIQUE						RELEVÉ AUTOMATIQUE (CIMEL)							
	P	Tmin	Tmax	EVB	Ep	Ins	P	Tmin	Tmax	Tmoy	H.R.	Hum.	Vent	RG
ETANG-SALE-LES-BAINS				X										
SAVANNAH		X	X											X
PIERREFONDS				X			X	X	X	X	X	X	X	X
SAINT-BENOIT (CERF)				X			X	X	X	X	X	X	X	X
LIGNE-PARADIS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MON CAPRICE	X													
TERRE-ROUGE (BERIVE)				X			X	X	X	X	X	X	X	X
PITON-ST-LEU (CFPPA)				X			X	X	X	X	X	X	X	X
TAN-ROUGE	X			X										
COLIMAONS	X	X	X	X	X	X								X
TROIS-BASSINS				X			X	X	X	X	X	X	X	X
PETITE-FRANCE-IRAT	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
GRAND-COUDE		X	X											X
LE TAMPON														X

TABLEAU 1 : LES DONNEES METEOROLOGIQUES DE L'IRAT

P = Pluie  
Tmin = Température minimum  
Tmax = Température maximum  
Tmoy = Température moyenne  
EVB = EVaporation Bac Classe A

Ep = Evaporation Piche  
Ins = Durée d'insolation  
RG = Rayonnement Global  
H.R. = Humidité Relative  
Hum. = Humectation

## II - SOUS-PROGRAMME IRRIGATION

### 2.1 - Objectifs du sous-programme

- Améliorer la productivité de l'irrigation de la canne à sucre et des cultures diverses par :

- . une meilleure détermination des besoins eau des cultures
- . un rationnement judicieux des irrigations : rationnement hydrique durant tout le cycle végétatif et/ou partie du cycle (exemple : arrêt d'irrigation plusieurs mois avant la récolte de la canne)
- . une réduction des pertes d'eau dans la distribution : amélioration de l'efficience de l'irrigation
- . une meilleure technique de distribution d'eau (exemple : irrigation au goutte à goutte).

- Appuyer le programme de mise en valeur des Hauts par l'expérimentation sur l'alimentation hydrique de divers systèmes de cultures irriguées ou non : le but final étant de valoriser au mieux l'eau disponible dans les Hauts (pluie, rosée, eau de stockage dans les retenues collinaires).

### 2.2 - Actions de recherche

#### 2.2.1 - Modalités d'irrigation par aspersion de la canne à sucre

Cette action compare, sur 3 cycles de culture (début, milieu et fin de campagne) l'influence d'un arrêt d'irrigation effectué à 6 mois, 4 mois, 2 mois, 0 mois avant la coupe, sur les rendements de cannes et de sucre extractible.

L'essai qui comporte 4 traitements et 6 répétitions est installé à Bassin-Plat depuis 1980. Le bilan hydrique est suivi chaque jour, la réserve facilement utilisable en eau est évaluée à 60 mm.

Entre l'arrêt d'irrigation et la récolte, la culture de canne (variété R 570) reçoit toujours des pluies parasites qui participent à l'alimentation hydrique. On observe donc 2 périodes : la première située entre le départ et l'arrêt d'irrigation, où la satisfaction des besoins avoisine 100 % et la deuxième période, entre l'arrêt d'irrigation et la récolte, où la canne rationnée en eau est alimentée par des pluies parasites. Pour 1984, durant la deuxième période, le taux de satisfaction des besoins s'élève à 35 % en moyenne pour les 3 cycles de canne. Il semble qu'entre cycles, il y ait une relation non simple entre cette satisfaction des besoins et les rendements cannes. Par contre, on n'observe pas de relation évidente entre cette satisfaction des besoins de la deuxième période et la richesse ou la production sucrière. Quel que soit le cycle, la productivité de l'irrigation



exprimée en Kg de sucre extractible par m<sup>3</sup> d'eau d'irrigation, augmente avec la précocité des arrêts d'irrigation et le degré de rationnement (Tableau 2). On a porté sur les figures 1, 2, 3 ci-après, respectivement les variations des rendements cannes, de la richesse sucrière et de la production du sucre extractible en fonction des arrêts d'irrigation et ce pour les 4 années d'essai. On y observe que :

- les variations interannuelles sont plus faibles pour les cannes de fin de campagne,
  - les rendements cannes varient peu avec les arrêts d'irrigation ;
- pour les cannes de début et de milieu, il est intéressant d'arrêter les irrigations 2 mois avant la coupe.

DATES DE COUPE	PARAMETRES	Nbre DE MOIS D'ARRET D'IRRIGATION AVANT LA RECOLTE			
		0	2	4	6
<b>CANNE DE DEBUT DE CAMPAGNE</b> <u>AOUT</u>	Pluies(mm) Récépage-Arrêt I	683,3	589,0	532,2	429,5
	Pluies parasites (arrêt I-réc.)	0	104,3	130,1	253,8
	Besoins maxima en eau (mm)	1621	1621	1621	1621
	Irrigation (mm)	1200	1020	750	540
	Satisfaction des besoins en eau (1)	103 %	94 %	77 %	66 %
	Rendements cannes T/ha	102,8	108,7	110,6	104,2
	Sucre extractible T/ha	11,6	13,3	13,6	12,9
	Productivité Irrigation (2)	0,97	1,30	1,80	2,39
<b>CANNE DE MILIEU DE CAMPAGNE</b> <u>OCTOBRE</u>	Pluies (mm) Recépage - Arrêt I	722	587,2	537	520
	Pluies parasites (arrêt I-réc.)	0	134,8	185	202
	Besoins maxima en eau (mm)	1642.5	1642.5	1642.5	1642.5
	Irrigation (mm)	1050	990	750	480
	Satisfaction des besoins (1)	97 %	96 %	82 %	65 %
	Rendements cannes T/ha	130.7	130.7	129.3	132.6
	Sucre extractible T/ha	15.6	16.3	16.7	16.8
	Productivité irrigation (2)	1.49	1.65	2.22	3.50
<b>CANNE DE FIN DE CAMPAGNE</b> <u>NOVEMBRE</u> <u>DECEMBRE</u>	Pluies (mm) Recépage - Arrêt I	515	459.3	353.3	322.5
	Pluies parasites (arrêt I - réc.)	0	55.7	161.7	192.5
	Besoins maxima en eau (mm)	1567.4	1567.4	1567.4	1567.4
	Irrigation (mm)	1050	870	690	480
	Satisfaction des besoins (1)	94 %	82 %	71 %	57 %
	Rendements cannes T/ha	105.7	100.8	100.5	103.2
	Sucre extractible T/ha	13.8	13.2	14.1	13.6
	Productivité irrigation (2)	1.31	1.52	2.04	2.83

$$(1) \text{ Satisfaction} = \frac{\text{Pluie} + \text{Irrigation} - \text{Drainage}}{\text{Besoins Maxima}}$$

$$(2) \text{ Productivité} = \text{Kg sucre/m}^3 \text{ eau. irrigation}$$

**TABLEAU 2 : ESSAI PEYRON 1984 : PRODUCTION SUCRIERE EN FONCTION DES ARRETS D'IRRIGATION - VARIETE R 570**

Rendements  
Tc/ha

Fig 1 : RENDEMENTS CANNE EN FONCTION  
DES ARRÊTS D'IRRIGATION  
(Essai PEYRON)

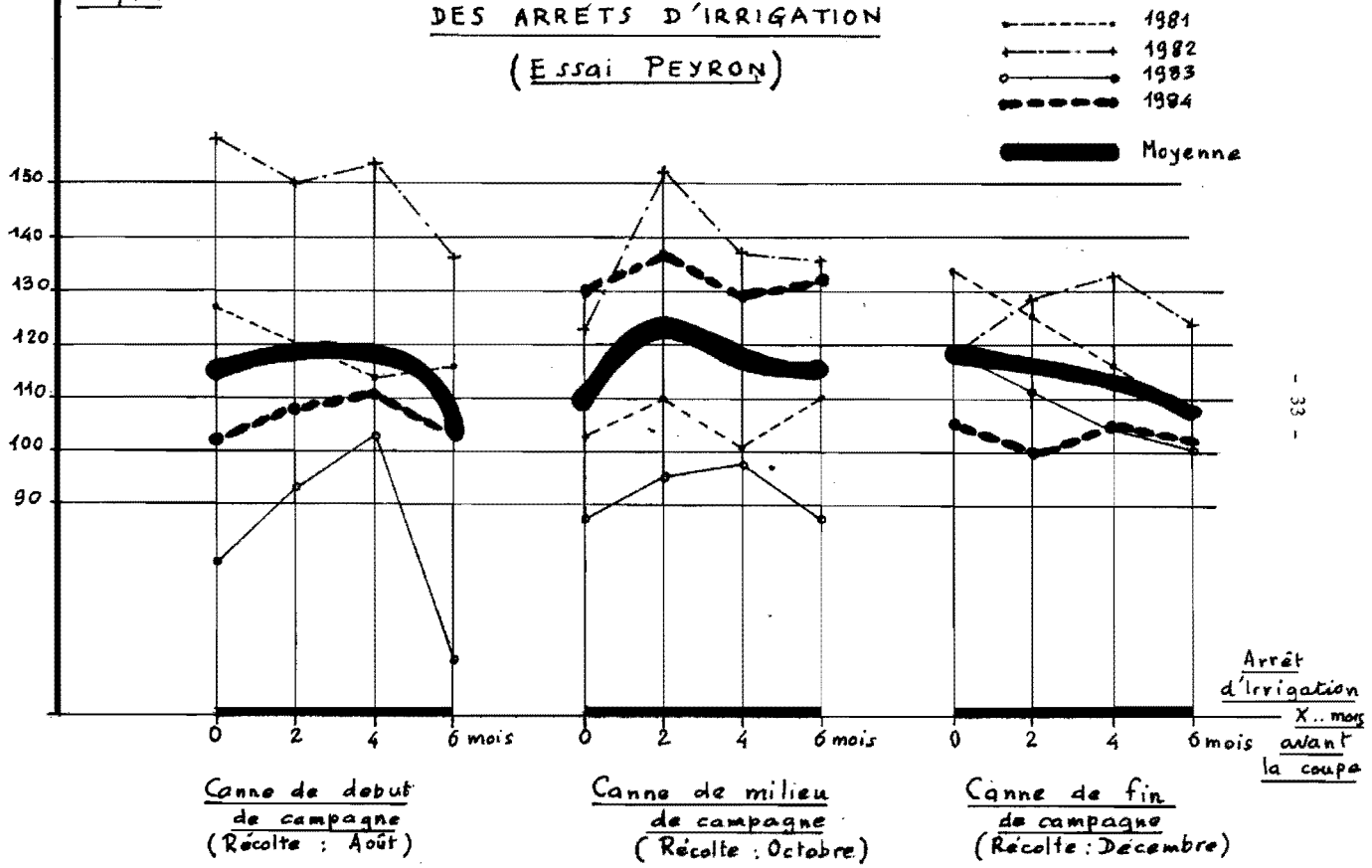


Fig 2 : VARIATIONS DE LA RICHESSE SUCRIERE  
 EN FONCTION DES ARRETS D'IRRIGATION

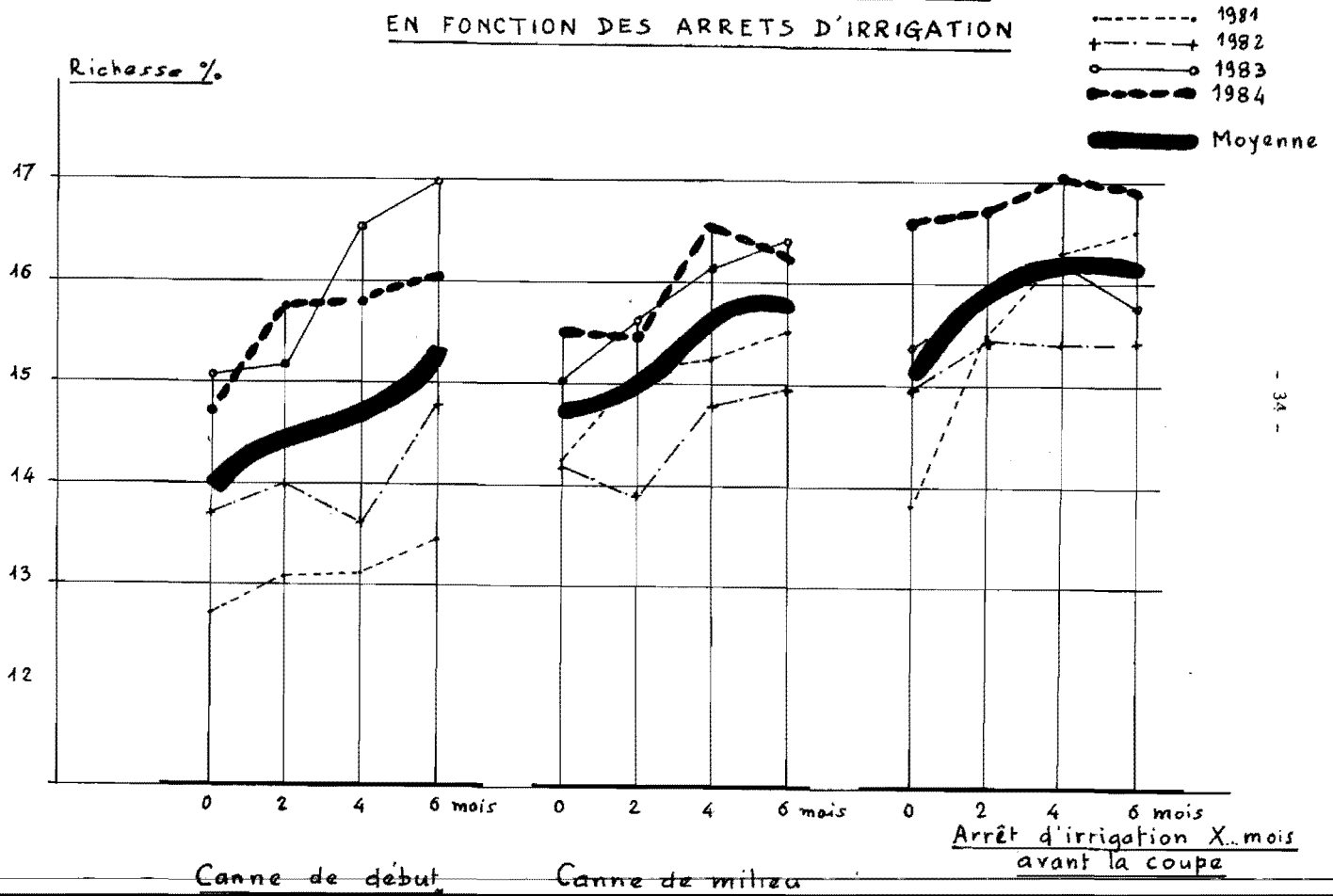
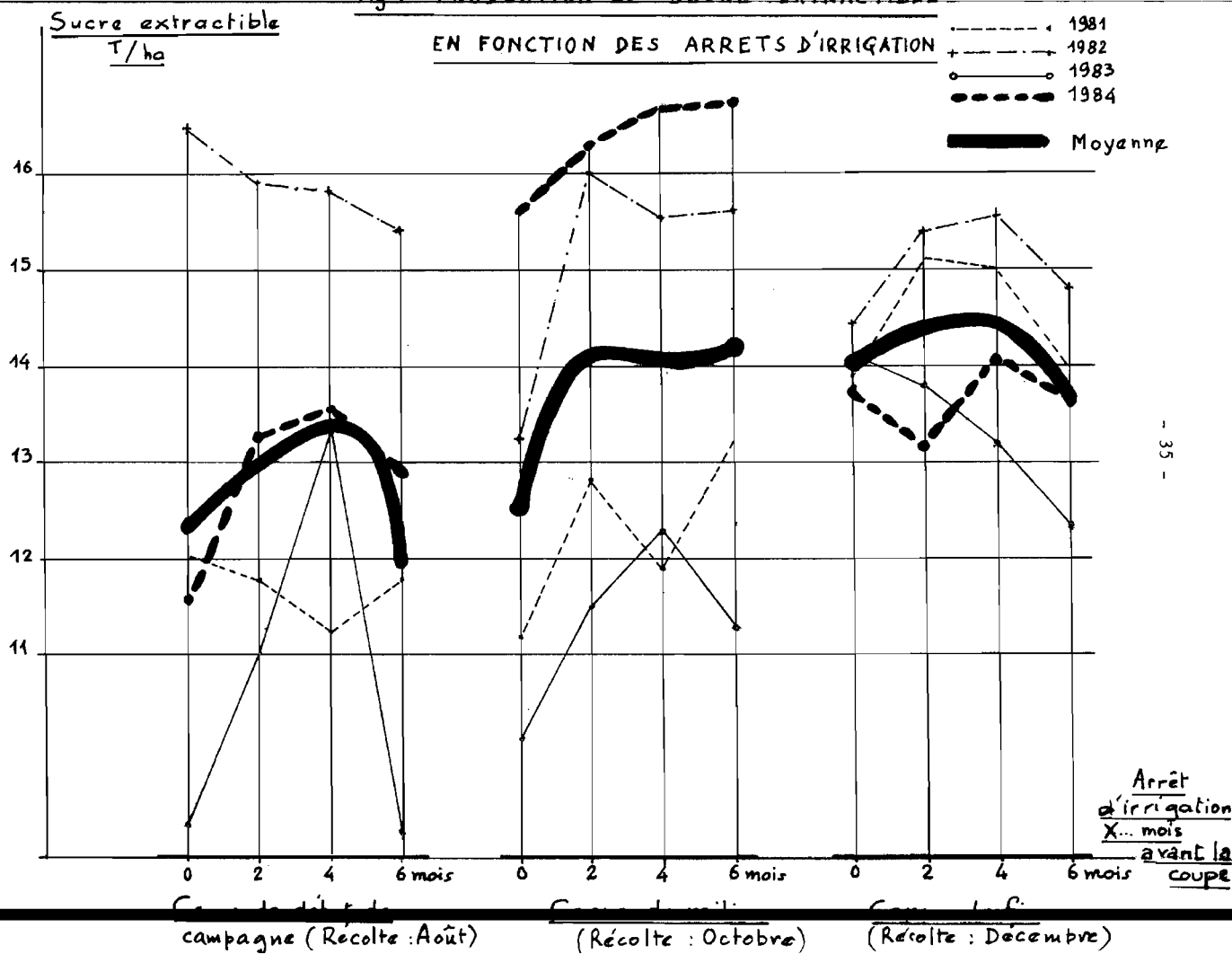


Fig 3 PRODUCTION DE SUCRE EXTRACTIBLE



- la richesse sucrière augmente avec les arrêts précoces d'irrigation
- pour la production de sucre extractible, les meilleurs résultats sur 4 ans correspondent à un arrêt d'irrigation 4 mois avant la coupe, et ce pour les 3 cycles.

### 2.2.2 - Modes d'irrigation

#### 1. Comparaison entre l'aspersion et le goutte à goutte

Cette action compare l'irrigation au goutte à goutte à l'aspersion sur canne à sucre. A Bassin-Plat, depuis 1981, on a installé une parcelle de canne irriguée par le système BIWALL enterré à côté d'une parcelle de canne irriguée par aspersion en couverture totale.

Jusqu'en 1983, on appliquait une même dose globale aux 2 parcelles pour satisfaire 100 % des besoins en eau : les résultats obtenus en 3 années (1981-1982-1983) ont montré que, sous goutte à goutte, les rendements canne et la richesse en sucre étaient de 5 % supérieurs à ceux de l'aspersion ; ceci s'est traduit par une production de sucre extractible supérieure de 11 % avec le goutte à goutte.

En 1984, on a rationné l'alimentation hydrique de la canne sous goutte à goutte : ainsi, on a irrigué, pour un besoin global de 1.538,6 mm :

- **1.074 mm** sous aspersion soit, compte tenu de 672,8 mm de pluie et 196,4 mm perdus par drainage, **une satisfaction de 101 %** des besoins

- **758,8 mm** sous goutte à goutte soit, compte tenu de 85,2 mm perdus par drainage, **une satisfaction de 87 %** des besoins.

Dans ces conditions, on aboutit à une production de sucre extractible non significativement différente entre les 2 traitements :

- Aspersion : 142,3 T.c/ha ; 15,42 % richesse et 16,9 T.sucre/ha
- Goutte à goutte : 133,4 T.c/ha ; 15,71 % richesse et 16,2 T.sucre/ha
- soit une productivité de : **1,57 Kg sucre/m<sup>3</sup>** eau d'irrigation pour l'aspersion
- 2,13 Kg sucre/m<sup>3</sup>** eau d'irrigation pour le goutte à goutte (+ 35,7 %)

Bien que le système BIWALL ne soit pas fiable techniquement, il semble que la supériorité du goutte à goutte sur l'aspersion n'est pas importante sur des sols à caractère andique où l'importance de la réserve hydrique et du complexe absorbant du sol régulariseraient bien l'alimentation hydrique et minérale des cultures.

## 2. Test de quelques systèmes de goutteurs

Sur la station IRAT de St-Pierre, des tests porteront sur la résistance aux obstructions partielles et totales des systèmes de goutteurs suivants qui irriguent des lignes de canne à sucre (Variété R 570) de 21 m de longueur :

. KULKER	2 l/H en ligne et à chicanes, tous les 50 cm
. KULKER	4 l/H en ligne et à chicanes, tous les 50 cm
. BIWALL	1 orifice tous les 30 cm
. BIWALL	1 orifice tous les 60 cm
. KULKER	Autorégulant 4 l/H
. REGLAIX	Autorégulant 4 l/H
. KULKER	Bouton 2 l/H
. BANCILHON	2 l/H à vis espacement 50 cm

L'essai a été mis en place en Novembre 1984.

### 2.2.3 - Rationnement en eau de la canne à sucre

Cette action a pour but de déterminer la courbe de réponse à l'eau de la canne à sucre (variété R 570) irriguée de façon à satisfaire, durant tout le cycle, 40 % - 60 % - 80 % - 100 % - 120 % des besoins maxima. L'essai installé à la station IRAT de la Ligne-Paradis, est irrigué par un système de goutteurs KULKER en ligne de 2 l/H à chicanes espacés de 50 cm. Deux espacements de rampes sont expérimentés :

- 1 rampe de goutteurs enterrée sous la ligne de canne (espacement 1,5 m)
- 1 rampe enterrée entre 2 lignes de cannes, elles-mêmes espacées de 60 cm - 240 cm - 60 cm, soit un espacement de 3 m entre rampes de goutteurs (plantation "ananas").

L'essai a été mis en place en Décembre 1984. Les premières observations ont permis de noter que la levée est très irrégulière avec la plantation "ananas" : les bulbes humides, très étroits, n'ont pas permis une alimentation hydrique correcte de la canne, sur ce type de sol caillouteux.

### 2.2.4 - Etudes de zonage agroclimatologique et agropédologique

Ces études concernent les 6 sites écologiques retenus en fonction de l'altitude : Saint-Benoît, Pierrefonds, Bérive (Terre-Rouge), Piton St-Leu, Colimaçons, Trois-Bassins. En principe, sur chaque site, sont installées 8 parcelles de canne à sucre plantées en 2 variétés de début de campagne et 2 variétés de fin (la R 570 est la variété-témoin), chaque variété étant cultivée sur 2 parcelles, l'une non irriguée, l'autre irriguée au goutte à goutte (système BANCILHON) à 100 % des besoins.

**A - SAINT BENOIT (altitude 45 m)**

Ce site sur la Côte Est bien arrosée par les pluies n'est pas équipé de système d'irrigation. Les 4 parcelles ont été plantées le 4 Octobre 1983 en R 570 début - R 570 fin et R 74.17 début - R 569 fin. Elles ont été récoltées le 7 Août 1984 (début) et 6 Novembre (fin). Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous :

PARAMETRES	CANNE DE DEBUT		CANNE DE FIN	
	R 570	R 74.17	R 570	R 569
CYCLE PLANTATION - RECOLTE	307 j	307 j	367 j	367 j
BESOINS EN EAU mm	1059,2	1059,2	1271,1	1271,1
BESOINS EN EAU mm/j	3,45	3,45	3,46	3,46
PLUIES mm	2684,1	2684,1	3381,1	3381,1
DRAINAGE (RU = 60 mm)	1629,4	1629,4	2134,1	2134,1
SATISFACTION DES BESOINS	99,6 %	99,6 %	98,1 %	98,1 %
RENDEMENTS T/ha CANNE	101,1	120,7	134,2	134,8
RICHESSSE EN SUCRE	12,25	13,43	14,47	15,06
SUCRE EXTRACTIBLE T/ha	9,1	12,2	14,8	15,6

Les pluies ont été abondantes durant la campagne, mais mal réparties : ainsi, le drainage a été négligeable et un léger stress hydrique a été observé en Mai pour la canne de début et Mai-Août-Septembre pour la canne de fin. Les résultats ont montré la nette supériorité, pour une canne vierge du cycle de 12 mois sur celui de 10 Mois. Pas de différence significative entre les deux variétés cultivées.

**B - PIERREFONDS (altitude 42 m)**

Les 8 parcelles ont été plantées à deux dates (problème de fourniture de boutures) le 25 Janvier 1984 pour les variétés R 570 début, R 472 fin, R 570 fin, et le 20 Février 1984 pour la variété R 526 début.

Le démarrage et la croissance ayant été très lents, il a été décidé de travailler sur la première repousse. Par ailleurs, le manque extrême de pluie menace de détruire les 4 parcelles témoins non irriguées ; il a été décidé de les irriguer par aspersion pour avoir un nombre de pieds suffisant à la première repousse. Ces parcelles seront récoltées en 1985. Il a été observé que la nature caillouteuse du sol rend l'alimentation hydrique des cultures très irrégulière d'où un couvert végétal inégal dans la parcelle. Par ailleurs, la présence de blocs de pierre n'a pas rendu possible la pose de tube d'accès à la sonde-neutrons à plus de 1 mètre de profondeur.

### C - BERIVE (altitude 320 m)

Les 8 parcelles ont été plantées le 28 Décembre 1983 avec la seule variété R 570, canne de début : parcelle P<sub>3</sub> non irriguée, I<sub>5</sub> irriguée. Canne de fin : parcelle P<sub>1</sub> non irriguée, 4 parcelles irriguées : I<sub>1</sub> à 60 % ETM, I<sub>2</sub> à 80 % ETM, I<sub>3</sub> à 100 % ETM, I<sub>4</sub> à 120 % ETM. Parcelle P<sub>2</sub> réservée à l'étude du bilan hydrique et irriguée aux minidiffuseurs STATOJET. En 1984, première année, on a adopté la même dose d'irrigation (ETM) sur toutes les parcelles irriguées pour pouvoir travailler ensuite sur la première repousse.

Le sol en place a été bien caractérisé du point de vue hydrique et hydrodynamique par deux stagières-thésards. Les tubes pour sondes à neutrons et les tensiomètres ont été posés sans problème, jusqu'à 2,60 m de profondeur. Les cannes de début ont été recépées le 23 Août après un cycle de 239 jours. Par curiosité, on a pesé la récolte en vert : la parcelle irriguée a donné un rendement de 50 T/ha et 2,3 T/ha de sucre extractible ; la parcelle non irriguée a donné 36 T/ha de canne avec beaucoup de "bouts blancs".

Les cannes de fin ont été coupées le 28 Novembre, soit un cycle de 335 jours. Les rendements cannes étaient corrects mais la richesse a été très faible car l'irrigation a été conduite jusqu'à la coupe :

- . Parcelle I<sub>1</sub> : 97,4 T/ha canne - 11,11 % sucre - 7,8 T/ha sucre extractible
- . Parcelle I<sub>2</sub> : 106,3 T/ha " - 10,65 % " - 8,1 T/ha " "
- . Parcelle I<sub>3</sub> : 110,5 T/ha " - 10,9 % " - 8,6 T/ha " "
- . Parcelle I<sub>4</sub> : 109,4 T/ha " - 10,2 % " - 7,9 T/ha " "
- . Parcelle P<sub>1</sub> non irriguée :..... 82,5 T/ha en vert

Vu l'importance exagérée des "bouts blancs", il n'a pas été jugé utile de prélever des échantillons pour analyse sucrière.

### D - PITON SAINT-LEU (altitude 550 m)

Les 8 parcelles ont été plantées le 5 Décembre 1984 avec les variétés R 570 (début et fin) et R 567 (début). 4 parcelles sont irriguées au goutte à goutte BANCILHON 2 l/H avec l'eau stockée dans une retenue collinaire, elle-même alimentée à partir d'une conduite d'adduction de sucreries de STELLA. L'eau sortant de la retenue est mise sous 1,5 Kg/cm<sup>2</sup> de pression par une pompe de reprise. La levée de la canne a été correcte.

### E - COLIMACONS (altitude 780 m)

Les 4 bandes de deux parcelles (une irriguée et une non irriguée) en courbe de niveau ont été plantées fin Février - début Mars 1984 en R 568 (début) R 570 (début) R 570 (fin) et R 571 (fin).

L'irrigation des 4 parcelles au goutte à goutte se fait à partir d'une retenue collinaire qui alimente les parcelles par gravité sans pompage.



La levée de la canne a été très bonne mais la plantation en période froide n'a pas permis une croissance normale. La récolte est prévue pour 1985.

#### F - TROIS-BASSINS (altitude 990 m)

La plantation a eu lieu entre le 19 et le 23 Mars 1984 avec les variétés R 570 (début), R 568 (fin) et R 571 (fin). Quatre des huit parcelles sont irriguées au goutte à goutte à partir d'une retenue collinaire située 120 m plus haut. Le très faible diamètre de la conduite d'adduction n'a pas permis un débit suffisant en tête de parcelle ; ceci a entraîné un mauvais fonctionnement des vannes volumétriques. Il a été procédé en Novembre au remplacement de la conduite d'adduction.

La levée de la culture a été correcte mais, à cause de la période froide, la végétation est restée stationnaire entre Avril et Novembre 1984. La récolte est prévue pour 1985.

#### 2.2.5 - Alimentation hydrique des systèmes de cultures dans Les Hauts

Dans le cadre de la rénovation rurale dans les Hauts, il a été mis en place sur les parcelles SAFER à TROIS-BASSINS un programme pluridisciplinaire d'expérimentation sur les systèmes de culture. Pour appuyer ce programme, il est prévu de faire le suivi du bilan hydrique de tous les systèmes mis en place afin de mieux comprendre l'influence de divers itinéraires techniques sur les productions agricoles, la protection des sols, etc...

Les résultats de 1984 ont montré que :

- les sols des Hauts ont une réserve hydrique importante mais l'eau stockée n'est pas facilement utilisable par les cultures. A forte humidité, ces sols ont une structure très fragile entraînant une percolation profonde importante et un écoulement latéral non négligeable,

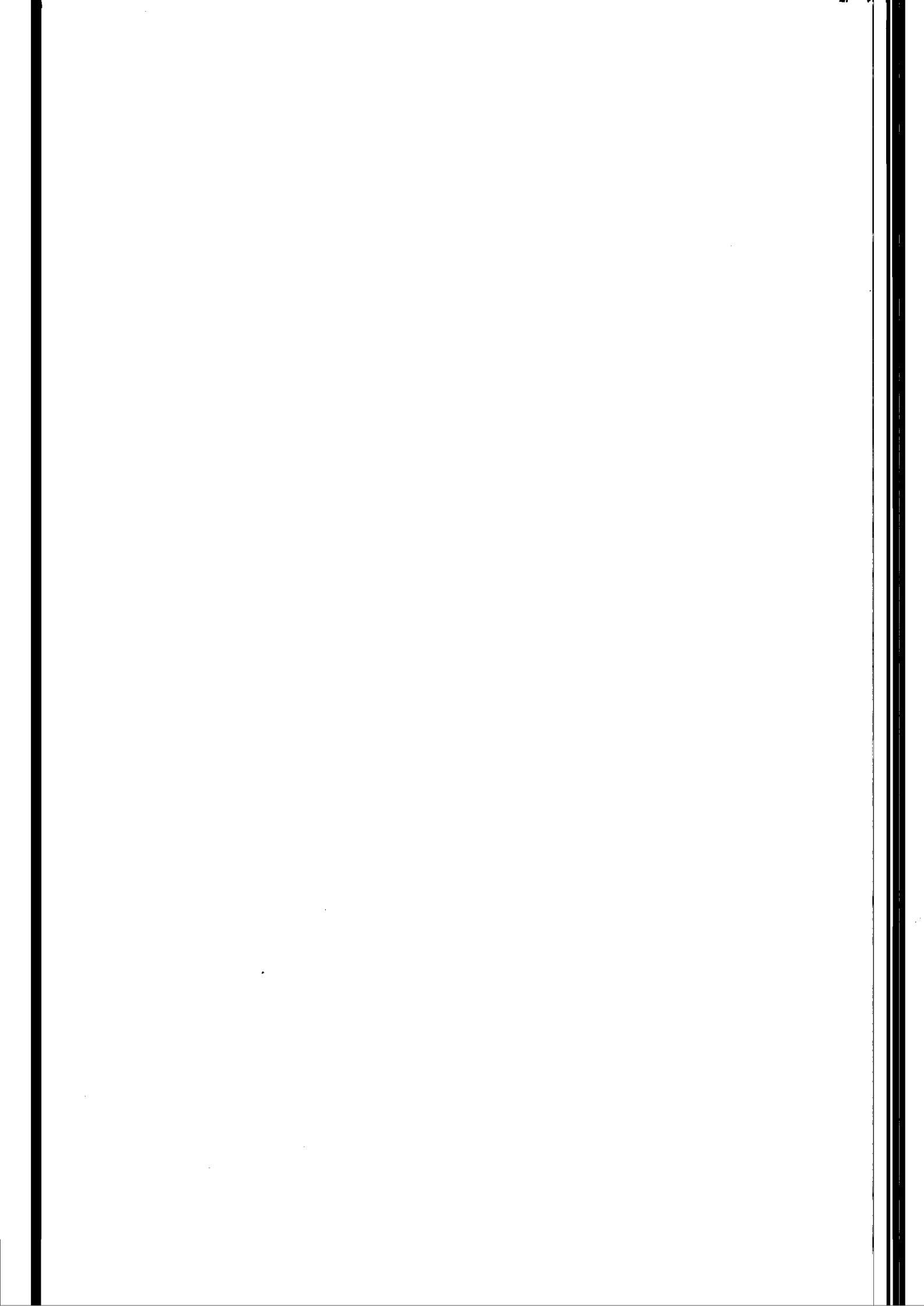
- les besoins en eau des cultures d'hiver (haricot, tabac, pomme de terre, géranium, etc...) sont très faibles (2-3 mm/j). Malgré des précipitations très faibles en hiver, l'alimentation hydrique n'est pas stressée en pratique car l'apport d'eau par la rosée n'est pas négligeable.

#### 2.2.6 - Besoins en eau des cultures à enracinement peu profond

Il est démontré que les mesures d'humidité du sol par la méthode neutronique ne sont pas très fiables pour les horizons de surface ; aussi, les résultats des bilans hydriques sous cultures à enracinement peu profond sont-ils très imprécis.

Profitant de la présence de 6 cuves d'évapotranspiromètres à la station Ligne-Paradis, il a été installé en Décembre 1984, trois essais de mesure in situ des besoins maxima en eau de trois cultures : tomate, haricot, maïs. On espère obtenir ainsi des valeurs plus précises des coefficients culturaux de ces trois espèces.

CANNE A SUCRE



## LUTTE CONTRE LE VER BLANC

Depuis Juin 1981, date où l'IRAT fut averti de la présence du ver blanc *Hoplochelus marginalis* sur canne à sucre, l'action du Laboratoire d'Entomologie a visé à mieux connaître la bio-écologie de l'insecte afin de mieux diriger la lutte contre ce nouveau ravageur.

Celle-ci est envisagée de manière intégrée, compte tenu de la diversité des biotopes (cultures, mais aussi jachères, gazons, bords de route ...) et des difficultés d'atteindre directement l'insecte dont les stades immatures (oeufs, larves, nymphes) sont endogés. Il est nécessaire de mettre en oeuvre des méthodes aussi diverses que les techniques agronomiques (irrigation, variétés, travail du sol ...), les techniques de lutte chimique et biologique dont les effets doivent se conjuguer pour parvenir à un résultat satisfaisant.

C'est dans ce cadre global qu'il faut replacer les résultats obtenus en 1984, tentant de répondre à certaines questions qui se posent si l'on veut appliquer ces techniques de manière rationnelle. Le point de vue économique est également fondamental et l'estimation des pertes est un des objectifs de l'action entreprise.

Progressivement, l'ensemble des organismes de Recherche-Développement participant à ce projet parviendront à contrôler ce redoutable ravageur pour chaque situation agronomique donnée (cultures annuelles ou semi-pérennes, type de système de production ...).

### A. MOUVEMENTS SPATIO-TEMPORELS DES DIFFERENTS STADES DU VER BLANC DANS LE SOL

L'efficacité du travail du sol et l'application des insecticides nécessitent une connaissance très précise de la position de l'insecte dans le sol, notamment par rapport à la souche de canne.

#### 1. Méthodes

Dans ce but, trois types de prélèvements (A, B, C, figure 1) ayant une aire commune (D) permettent de préciser cette distribution au cours de l'année (figure 2). On évalue, en particulier, un "coefficient de dispersion" (CD) en fonction du temps (figure 1b), mesurant la proportion d'individus se trouvant en dehors de la ligne de canne (prélèvement B et surtout C) ou sur la ligne (prélèvement A) par rapport à la souche (prélèvement D).

## 2. Résultats et conclusions

Bien que l'on observe une certaine disparité dans les résultats ponctuels, tenant à la diversité des facteurs de variation mis en jeu (sol, altitude, variété, enherbement de la parcelle, âge de la plantation ...), on voit se dessiner une nette tendance générale. Pour le cycle 1983-84, le regroupement des vers blancs autour des souches de cannes débute au mois de Mars et dure jusqu'au début Septembre, la descente des larves commence en Août. On en déduit : (figure 2)

- que l'efficacité d'un insecticide placé sur la ligne de canne dépendra de sa rémanence. Il est nécessaire qu'elle dépasse 3 mois pour un traitement au mois de Décembre et 2 mois pour un traitement de Janvier ;

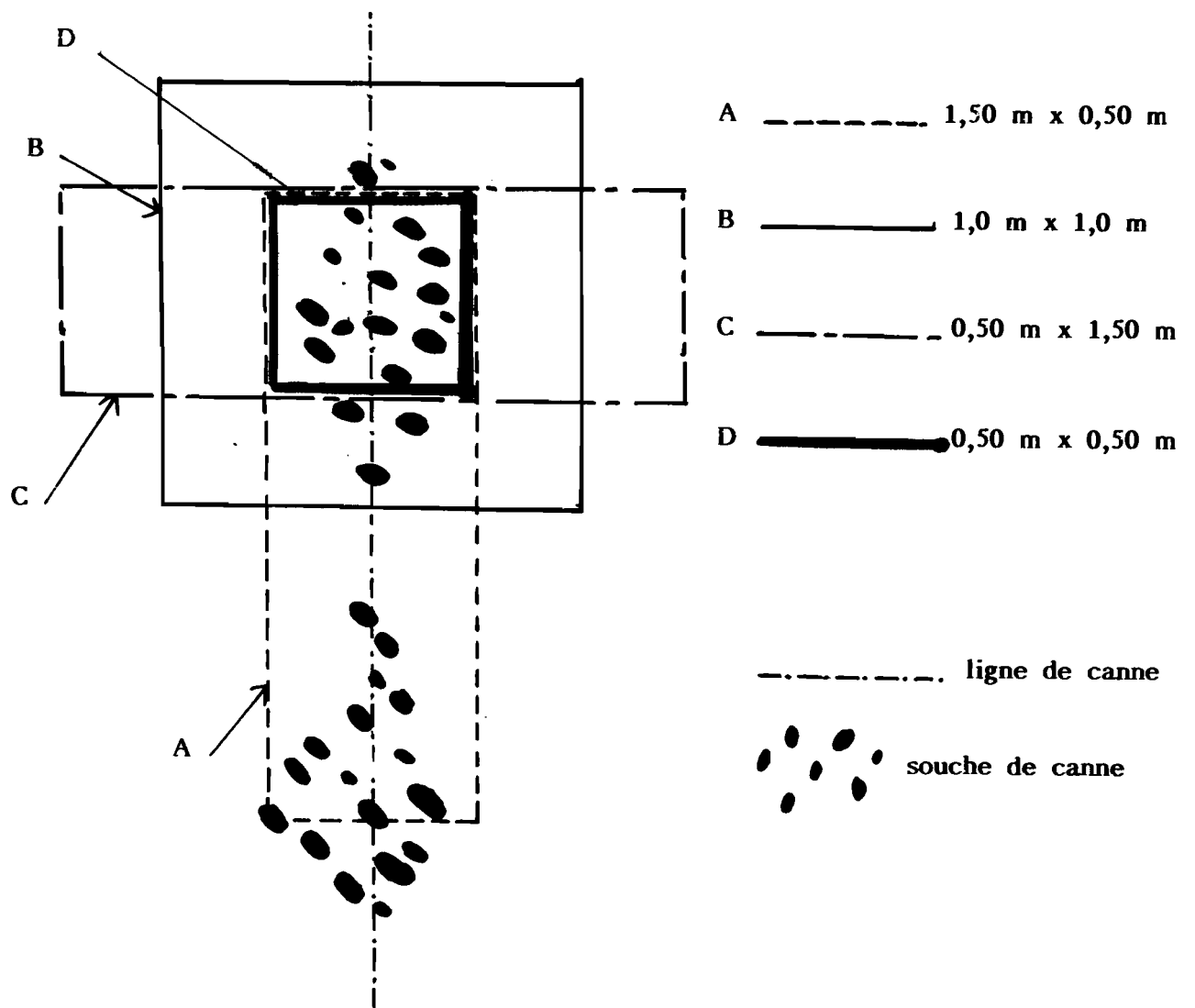
- que le travail du sol pour diminuer les populations de vers blancs peut se concevoir à 2 périodes :

- un passage superficiel (8 cm) en début de repousse active (Janvier à fin Février), sachant que 98-100 % les populations d'oeufs et larves, jeunes et moyennes (L1 + L2) se situent dans cette tranche de profondeur (tableau 1).

Tableau 1 : Fréquence cumulée (%) des différents stades jeunes (oeuf + L1 + L2) de *H. marginalis* selon la profondeur dans le temps (méthode C), La Réunion 1983-84 (1, 2, 3 : décades).

Date Profondeur	DECEMBRE 83			JANVIER 84			FEVRIER		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3**
0 - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0 - 4	23,5	45,8	42,3	46,8	29,5	37,5	32,7	22,5	29,1
0 - 6	64,7	100	92,3	87,4	63,5	67,5	76,9	60,0	59,6
0 - 8	100		100	100	100	100	98,4	97,5	98,6
0 - 10							100	100	100

Cette opération est d'autant plus intéressante qu'elle vise une importante fraction (40 %) des populations de vers blancs de la parcelle avant l'accomplissement du dégât.



**Figure 1** : Schéma des différentes méthodes de prélèvement.

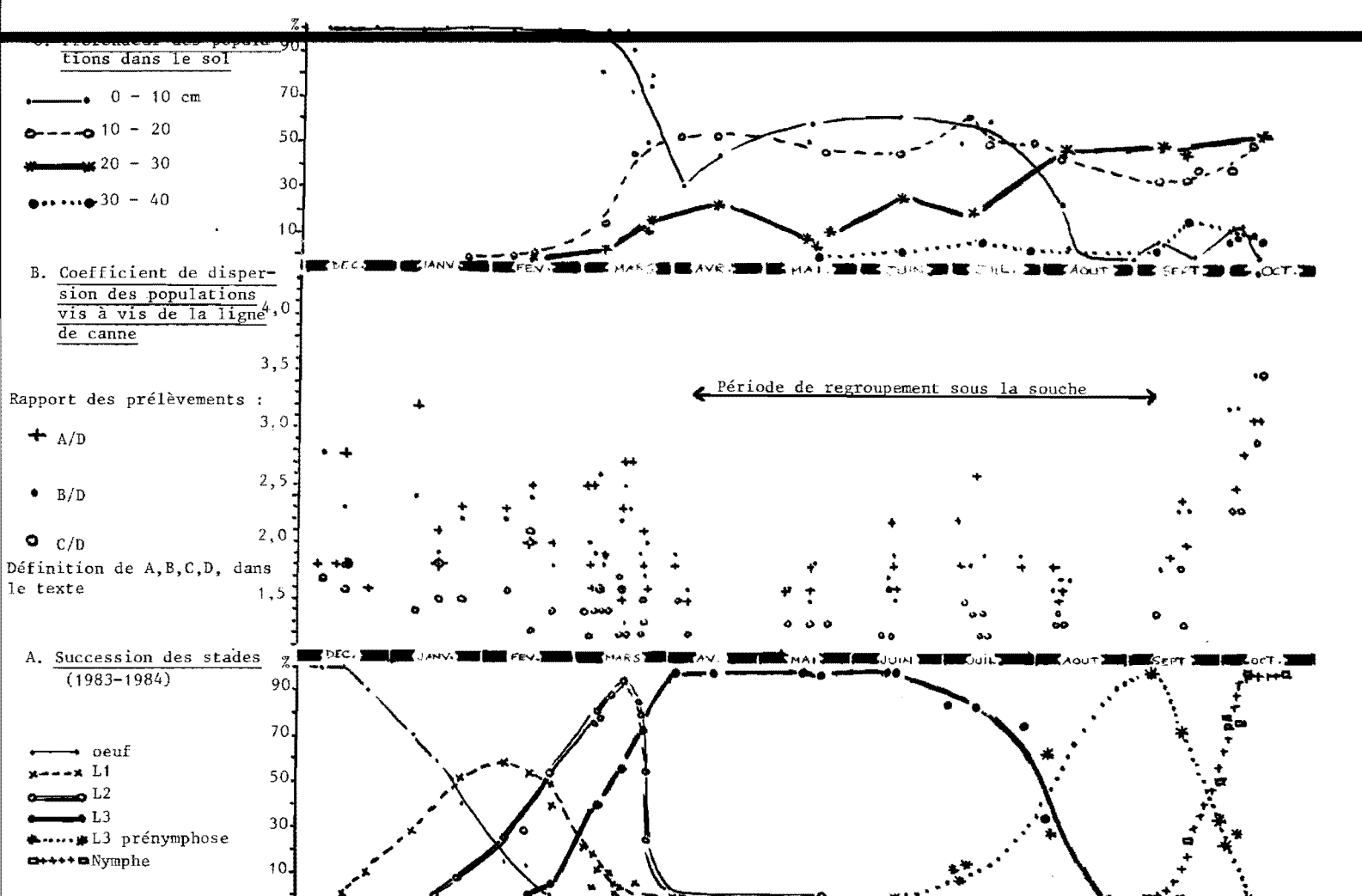


Figure 2: Evolution spatio-temporelle des populations (BacC) en fonction de la succession des différents stades de *Haptoschelus marginalis*

- . un labour plus profond en début de période de coupe de la canne (fin Juin - début Juillet), durant laquelle 60 à 70 % des populations sont situées dans les premiers 20 centimètres du sol. Par la suite, la moitié des populations se situe dans l'horizon 20-40 cm (dont 5 à 15 % dans la tranche 30 - 40 cm). Ceci indique qu'une profondeur de labour de 25 cm peut suffire en Juin - Juillet, mais qu'à partir d'Août, celle-ci doit atteindre 35 cm pour que l'intervention puisse obtenir son efficacité maximum.

Par la suite, le mouvement inverse de dispersion intervient brutalement à partir de la mi-Septembre en liaison avec la recherche par les larves en pré-nymphose d'un site où sera confectionnée la cellule de nymphose. Une application pratique de ce résultat est que l'on peut procéder en Octobre à des prospections estimant la densité des vers blancs (sous forme de nymphe) non destructives pour la canne en se limitant au fouissage de l'interligne. Ceci avec la même efficacité que les prospections réalisées d'Avril à Août, qu'il est indispensable de pratiquer sur la ligne de canne (dans 3 cas/4, on prélève plus de 70 % des populations du prélèvement C en se limitant au prélèvement D, ce qui réalise une économie de 66 % sur le temps de fouissage).

La figure 2 permet, par ailleurs, la mise en évidence d'intéressantes relations :

- le regroupement des larves au niveau des souches est le fait des larves âgées (L 3) ; débutant au mois de Mars, il s'achève dans la 2<sup>e</sup> décennie d'Avril ;
- la dispersion inverse est le fait des larves de fin pré-nymphose après qu'elles se soient enfoncées en début pré-nymphose (horizon 20 - 40 cm).

## **B - PREMIERS ESSAIS DE LABOUR AVANT REPLANTATION**

L'action du labour est étudiée lors de 2 essais dont l'un compare deux techniques de travail du sol ("bull" et charrue à disque).

### 1. Méthodes

Les conditions des travaux de labour, effectués par la SICA-Procanne, sont précisées au tableau 2. Les prélèvements sont effectués avant et après labour afin d'établir un pourcentage de réduction des populations du ravageur. On procède en creusant des trous de 1 m x 1 m (TIBURCE : 20 à 30 trous, HOARAU EVANS : 41 trous avant labour et 20 trous après labour par prélèvement).

### 2. Résultats et conclusions

Les résultats apparaissent au tableau 2.



**Tableau 2** : Caractéristiques et résultats des 2 essais de labour réalisés durant la coupe 1984.

Lieu Propriétaire Variété	Labour (date, type de labour type d'engin)	Reprise labour (date)	Prélèvements vers blancs				Réduction population (%)
			avant labour		après labour		
			date	densité (VB/m <sup>2</sup> )	date	densité (VB/m <sup>2</sup> )	
Bois de Nêfles St-Paul TIBURCE S17	3/8 charrue à soc tracteur 120 CV	8/8	25/7	63,3	(après reprise)		75,9
					21/8	15,25	
Bellemène HOARAU (Evans)	18/9 bull + fléco + ripper	28/9	25/7	18,7	(avant reprise)		85
			16/8	23,6			21-23/9
	charrue à disques tracteur 70 CV	28/9	26/7	57,8	21-23/9	26,35	54,3
			16/8	40,6			42,0

Dans le cas du 2ème essai, une différence d'infestation est apparue entre la partie Est du champ ("bull") et la partie Ouest [charrue à disques (figure 2)] dont il a fallu tenir compte pour estimer le % de réduction des populations.

En première analyse, les labours sont très efficaces pour détruire les vers blancs (au moins 50 % de mortalité, le maximum parvenant à 85 % environ). Néanmoins, la disparité des résultats demande que l'on multiplie les essais afin de connaître l'efficacité relative de chaque instruments de labour en différentes conditions du sol (empierrement, sécheresse). Le résultat médiocre noté avec la charrue à disque provient d'une mauvaise pénétration des disques dans le sol (estimée à une profondeur de 18 cm au plus). Dans des conditions plus faciles, les résultats sont aussi bons que les autres méthodes (voir les essais de labour CEEMAT-P.V.).

**C - ETUDE DES PLANTES HOTES DE HOPLOCHELUS MARGINALIS - ROLE DANS LES REINFESTATIONS DES CHAMPS REPLANTES**

Lors des premières observations qui ont suivi le signalement du ver blanc en Juin 1981, il est apparu que la canne était l'hôte sur lequel il provoquait le plus de dégâts, d'où son appellation de "ver blanc de la canne". Mais des prospections systématiques montrèrent rapidement que son habitat pouvait s'étendre à de nombreux biotopes, notamment les cultures maraîchères (tomates, piments ...), les gazons et les graminées adventices sur les limites des champs, le bord des routes ou les jachères (fataques, ...) pourvu que le substrat soit suffisant (terre relativement meuble, d'au moins 5 cm de profondeur). Il fut également constaté que des pots de fleurs (fanjan) pouvaient héberger des larves.

Il nous a paru intéressant de préciser quantitativement le rapport qu'il y avait entre les populations larvaires des abords d'un champ de canne et la plantation elle-même afin d'évaluer les capacités de réinfestation dû à l'environnement après le labour et la replantation. Nous avons donc établi les densités de vers blancs en fonction des plantes hôtes présentes à l'intérieur ou sur les limites d'un champ de canne.

Par ailleurs, nous avons débuté les observations sur l'impact des vers blancs sur certaines plantes cultivées annuelles (cultures maraîchères) ou semi-pérennes (géranium). Dans le premier cas, un travail du sol et/ou un traitement chimique dirigé peut facilement contrôler les vers blancs. En revanche leur action sur le géranium demande à être approfondie.

1. Etude des plantes hôtes des vers blancs dans un champ de canne et son environnement

a/ Méthodes :

Afin de comparer les populations larvaires du milieu canne et du milieu "hors canne", il a été choisi 3 endroits où nous avons déjà des observations suivies, réparties sur l'ensemble de la zone infestée (tableau 4).

Il a été procédé à des trous dans le sol (surface : 50 cm x 50 cm, profondeur : 30 cm), espacés régulièrement :

- tous les 10 mètres dans les champs de canne ;
- tous les 5 mètres sur les abords immédiats ;

en notant pour chaque prélèvement la végétation dominante de surface.

b/ Résultats et conclusions :

Il a été fouillés 1035 trous et récoltés 2950 vers blancs du genre *Hoplochelus* aux stades L2 (7 %) et L3 (93 %). Le genre *Serica* a été également noté à un faible taux de présence : 1,8 % (champ HOARAU) et 2,5 % (champ ZITTE)

Les densités moyennes globales\* s'établissent suivant le tableau 3.

---

\* Nous précisons que toutes les densités rapportées dans le texte de ce paragraphe correspondent au prélèvement standard signalé.

Tableau 3 : Comparaisons des moyennes de vers blancs / plantes hôtes et de canne selon qu'elles se situent dans le champ de canne ou hors canne. (La Réunion 1984)

Champ \ Plantes hôtes	Plantes hôtes		
	Canne	Autres (champ de canne)	Autres (hors champ de can.)
LENORMAND	7,1	2,7	1,5
ZITTE	5,3	1,7	0,8
HOARAU	12,8	6,4	2,0

Les principales conclusions qui peuvent être tirées sont les suivantes :

- Les vers blancs sont retrouvés partout, pourvu qu'il y ait quelques cm<sup>3</sup> de terre ameublie, même mélangée à des gravillons.

- Les champs de canne apparaissent néanmoins comme un milieu préférentiel quant à la multiplication des vers blancs :

- . les souches de canne rassemblent 5 à 6 fois plus de larves que les plantes hôtes hors canne ;

- . les plantes hôtes adventices qui croissent dans un champ de canne ont moins de larves que la canne (densité 2 à 3 fois moindre) mais en présentent 2 à 3 fois plus que leurs homologues situés hors d'un champ de canne.

- Certaines plantes hôtes, notamment les graminées, hors champ de canne apparaissent être des réservoirs non négligeables : les gazons (LENORMAND), les chiendents (LENORMAND, HOARAU), les fataques (LENORMAND, HOARAU), le maïs gratté (LENORMAND), l'herbe anglais (ZITTE, HOARAU), la trainasse (HOARAU). Outre ces graminées, certaines plantes concentrent parfois des populations notables : pistache marron, indigo, verveine bleue, *Hypparhinia* ... Le faible nombre de données empêche d'en faire une conclusion générale. Leur utilisation comme support d'accouplement par les adultes peut en être une cause.

- Sous herbes fauchées, hors cannes ou à l'extérieur du champ de canne, les densités de populations sont du même ordre que pour les plantes hôtes graminéennes précédentes non fauchées, placées dans les mêmes conditions. Le système racinaire n'ayant pas été détruit, le développement des larves n'est pas perturbé. Cette conclusion est confirmée par 2 observations réalisées sur graminées desséchées par désherbage chimique : celui-ci n'empêche pas les larves de se développer au détriment des racines non détruites, même 3 semaines après le traitement (FLEURIE la Montagne - CELESTIN, SAMELOR, Bellemène).

- Certains biotopes particuliers peuvent servir également de refuge, probablement par attraction des adultes au moment du vol : surfaces de feuilles sèches, dépôt d'ordure et décharge.

- Les aires cultivées autres que la canne peuvent être des zones très attractives : cultures maraîchères (pois, citrouille, oignon (cf aussi paragraphe suivant), maïs.

- De manière assez inattendue, nos prélèvements sur sol nu (n = 51) révèlent que le tiers des trous renferment en moyenne 2 vers blancs.

- Il n'apparaît pas de retard de développement pour les vers blancs trouvés sous plantes hôtes adventices (% de stade L2 / L3) par rapport à la canne, mais leur croissance (poids) est meilleure sous cette dernière plantes (observation visuelle).

- On constate, entre la mi-Avril et le début Mai 1984, qu'environ 70 % des vers blancs sont compris dans les 10 premiers centimètres de sol : il apparaît une différence entre le substrat canne (souche et paille) et le substrat (autres graminées + autres plantes) quant à la profondeur des larves, celles-ci étant légèrement plus profondes dans le premier substrat nommé (10 % de différence). En dessous de 20 centimètres de profondeur, on ne trouve guère que 4 % (substrat canne) et 1,3 % (substrat autre plante) des larves.

- Les stades L2 se situent plus en surface que les stades L3 (ensemble L2 + L3 : 68,3 % et L2 seuls : 80 à 87 % dans les 10 premiers centimètres).

- Dans le détail, on remarque que les vers blancs peuvent vivre au ras du sol, pourvu qu'un substrat favorable déposé à cet endroit leur assure protection, voire une source alimentaire : vers blancs sous tas d'ordure (16 exemplaires), sous copeaux de bois (3 exemplaires), sous papier carton (2 exemplaires), sous fumier (4 exemplaires), sous sacs plastic contenant de jeunes plants de pépinières (3 exemplaires) ... trouvés à l'intérieur de la surface standard.

- Enfin, les populations larvaires des abords immédiats (frange limitée à 1 mètre de largeur) varient selon les caractéristiques des champs (tableau 4), mais ne représentent pas plus de 2 % des populations situées dans le champ de canne selon nos estimations.

Tableau 4 : Importance relative des populations larvaires des abords comparées à celles de l'intérieur d'un champ de canne (La Réunion 1984) (résultats arrondis)

Propriétaire		LENORMAND	ZITTE	HOARAU
Type de culture		Champ abandonné (40 % canne)	Replantation récente (81-82)	Replantation ancienne ( 5 ans)
Champ de canne	surface (ha)	2,0	1,0	1,6
	population estimée	330 000	117 800	400 000
Abords (1 m de large)	longueur (m)	670	430	600
	population estimée	4 600	2 550	7 000
%		1,36	2,13	1,75

La lutte contre les populations des abords est difficile. Le désherbage chimique ne serait efficace que s'il détruisait ou rendait toxique le système racinaire. A ce niveau, la lutte biologique constitue l'approche la plus rationnelle et le métarhizium et les scolies y trouveront leur place.

## 2. Etudes des plantes hôtes cultivées autres que la canne

Douze cultures et une jachère ont été inventoriées (dont : Tomate (4), Maïs (3), Géranium (2), Haricot (2), Pistache (1). Les conclusions provisoires qui peuvent en être tirées sont les suivantes :

- Les plantes cultivées sont des réservoirs importants de vers blancs, le plus souvent supérieurs aux jachères, aux limites du champ de canne, mais inférieurs aux champs de canne eux-mêmes (Maïs, Tomates).

- Le comportement des cultures vis à vis des attaques de vers blancs diffèrent nettement ; alors que la tomate peut supporter des populations / pieds élevées (10 vers blancs) sans mourir, des légumineuses comme le haricot ou la pistache ne supportent pas plus de 1 à 2 vers blancs / pied.

- le géranium semble peu attaqué par les vers blancs, les pratiques de désherbage manuel étant efficace pour limiter leur nombre. Dans ce cas, comme dans le cas de la tomate, les "maladies de la terre" sont parfois plus dommageables que les vers blancs dont :

- . *Pseudomonas solanacearum* (bactériose commune à la tomate et au géranium),
- . *Phomopsis* sp (géranium),
- . *Clytocybe tabescens* (pourridié du géranium).

## D - IMPORTANCE DES PERTES EN FONCTION DE LA DENSITE DE VERS BLANCS

### 1. Méthodes

Les champs testés ont été classés selon leur âge, soit quatre catégories : plantations anciennes ( $\geq 10$  ans) - plantations 1980-81, 1981-82, 1982-83 respectivement. Pour chaque champ, nous avons relevé la variété cultivée, l'écartement moyen des lignes de cannes, le nombre moyen de cannes sur 100 m linéaires (10 comptages de 3 x 10 m linéaires), les cannes étant classées selon 3 catégories de résistance à la traction :

- . faible : pour les touffes qui ne nécessitent qu'une très faible traction à l'arrachage,
- . semi-faibles pour les touffes dont les cannes se déssouchent avec une traction moyenne,
- . solides pour les touffes qui résistent à une forte traction.

Nous avons ensuite procédé à la mesure des cannes (diamètre, longueur et poids) selon chaque catégorie.

En fonction de ces critères, nous avons pu établir les pertes en tonnes de canne/ha, en fonction du nombre de vers blancs par prélèvement (15 à 30 prélèvements/catégorie de résistance). Sur anciennes plantations, on peut caractériser des souches bien individualisées (prélèvement de 50 cm x 50 cm, creusé sur une profondeur de 40 cm), alors que sur les nouvelles plantations où les cannes sont plus ou moins bien réparties sur la ligne de cannes, nous avons établi une "unité souche de cannes" de 50 cm x 50 cm creusé sur la même profondeur.

### 2. Résultats et conclusions

#### a/ Estimation du seuil de nuisibilité

Ayant travaillé précédemment (1981-82 et 1982-83) sur vieilles plantations, nous avons tenté jusqu'alors de déterminer un "seuil de nuisibilité" fonction du nombre de vers blancs/souche, la souche pouvant être considérée comme l'unité de base de la plantation. En moyenne, ce seuil avait été estimé à :

- . 3 - 5 vers blancs/souche (1981-82)
- . 5 - 8 " " " (1982-83)

En 1983-84, le même critère établi sur ce type de plantation s'établit grosso modo à :

- . 4 - 6 vers blancs/souche.

Ce seuil est relativement homogène, compte tenu des énormes variations que l'on peut rencontrer dans les caractéristiques des champs échantillonnés (pluviométrie, variété, sol, densité de plantation, enherbement ...).

Cependant l'examen des résultats obtenus sur jeunes plantations nous amènent à rechercher un autre critère pour établir ce "seuil de nuisibilité". En effet, compte tenu du fait qu'il n'y a pas encore de grosses souches individualisées dans les plantations récentes, on doit substituer à la souche un équivalent "unité souche" représenté par 50 cm de ligne de nouvelle plantation. On observe alors que l'hétérogénéité des densités de canne sur la ligne des jeunes plantations entraîne des aberrations dans la détermination de "seuil de nuisibilité" si l'on s'en tient au nombre de vers blancs/unité de prélèvement. Ainsi les prélèvements réalisés sur des portions de ligne pratiquement vides (0,1 à 0,9 canne usinable/50 cm de ligne) ont moins de vers blancs/unité de prélèvement que les portions de lignes denses (2,3 à 4,6 cannes usinables/50 cm de ligne). Pour de telles densités, le "seuil de nuisibilité" se situe également entre 4 à 6 vers blancs/unité de prélèvement alors que ce nombre varie de 0,06 à 2,37 pour les souches dites "faibles", ce qui paraît être une contradiction. Celle-ci est levée en prenant comme nouveau critère le nombre de vers blancs/canne usinable, que ce soit sur vieilles ou jeunes plantations, on parvient alors au tableau 5 :

Tableau 5 : Estimation du seuil de nuisibilité sur canne (cas de *H. marginalis*, Réunion, 1983 - 84).

	Nombre de vers blancs / canne usinable	
	≤ 1 - 1,5	≥ 1 - 1,5
Cannes "faibles"	1 cas / 21 (4,8 %)	20 cas / 21 (95,2 %)
Cannes "solides"	27 cas / 30 (90,0 %)	3 cas / 30 (10,0 %)

Ainsi dans au moins 90 % des cas, le système racinaire de la canne est pratiquement détruit (canne s'arrachant sans difficulté à la main) quand le seuil de 1 à 1,5 vers blancs / tige usinable est dépassé, ce résultat étant valable pour l'ensemble des champs de cannes de la zone des Hauts de l'Ouest durant la campagne sucrière 1983-84.

On vérifie que les données concernant les souches semi-faibles sont effectivement intermédiaires.

b/ Estimation des pertes (poids)

On peut alors établir une comparaison sur les données biométriques et pondérales obtenues entre les échantillons de tiges issues de souches ou de cannes solidement implantées et celles provenant de souches ou de cannes à système racinaire fortement diminuée sous l'action des vers blancs.

- au niveau de l'unité canne usinable

+ vieilles plantations (12 données)

. Faibles : Poids = 0,25 à 0,73 kg / canne  
Taille = 0,45 à 0,91 m / canne

. Solides : Poids = 0,51 à 1,11 kg / canne  
Taille = 0,77 à 1,46 m / canne

+ jeunes plantations (18 données)

. Faibles : Poids = 0,11 à 1,83 kg / canne  
Taille = 0,58 à 1,23 m / canne

. Solides : Poids = 0,57 à 2,10 kg / canne  
Taille = 0,39 à 2,54 m / canne

- au niveau du champ de canne

Le niveau des pertes enregistrées est indiqué au tableau 6.

Tableau 6 : Répartition des champs en fonction des pertes en tonnage (La Réunion, 1984)

% pertes (tonnage) / Type de plantation	Vieilles plantations	Plantations récentes		
		1980-81	1981-82	1982-83
0 - 12 %	3	3	6	7
11 - 20 %	6	0	0	2
21 - 30 %	1	0	0	0
31 - 40 %	1	0	0	0
41 - 50 %	1	0	0	0
Nombre de champs échantillonnés	12	3	6	9



Les niveaux de rendement estimés sont compris entre 15,4 et 60,0 tonnes/ha pour les vieilles plantations et 21,1 - 132,9 t/ha pour les vierges et premières repousses. Précisons que les conditions pluviométriques, très sèches pour la 2ème année consécutive, ont agi de manière très défavorable sur la production masquant en partie l'effet réel des vers blancs.

On remarque néanmoins que leur action se ressent principalement sur les plantations anciennes ( $\geq$  10 ans).

## E - LUTTE BIOLOGIQUE

Actuellement la lutte biologique a été engagée dans deux domaines :

- entomopathogène : *Metarhizium anisopliae*
- entomophages : Scolies.

## I - LUTTE PAR UTILISATION DU METARHIZIUM

### 1. Extension des zones traitées et méthodes

A l'heure actuelle, il a été entrepris 3 types de traitements expérimentaux (figure 2) :

- a/ Traitements appliqués par injection d'une solution contenant les germes à l'aide d'une barre à mine, en cours d'année sur des champs de cannes attaqués (5 essais en 1983 : 1 sur Sainte-Thérèse, 2 sur Bois de Nèfles St-Paul, 2 sur Bellemène).
- b/ Traitements appliqués par pulvérisation d'une solution contenant les germes entomopathogènes à l'aide d'un pulvérisateur à dos standard, dans le sillon de plantation, après la période principale de ponte du ravageur (3 essais en 1984 : 2 sur Bois de Nèfles St-Paul, 1 sur Bellemène).
- c/ Traitements type (a) mais sur gazons envahis de vers blancs (2 essais en 1984 : Centre de Détention du Port - Eglise du Dos d'Ane).

Les résultats des prélèvements effectués durant le 2ème semestre 1984 sont rapportés au tableau 8 d'où l'on tire les conclusions suivantes :

- la maladie a été retrouvée dans 8 lieux traités sur 10, et ceci dans les 2 à 5 mois après le traitement ;
- dans des lieux traités en 1983 (champ LENORMAND), le champignon a été retrouvé régulièrement entre le 14ème et le 19ème mois après le traitement initial ; il a donc subsisté d'une campagne à l'autre, malgré la période courant de Octobre à début Décembre 1983, durant laquelle il n'y a plus de larves ;

- la maladie a été retrouvée à plusieurs reprises en dehors des parcelles traitées soit l'année du traitement (SAMELOR, propriété CELESTIN en 1983), soit l'année suivante (LENORMAND, 1984) ; dans ce dernier cas, une larve atteinte de muscardine verte a été trouvée dans un champ voisin (DAMBREVILLE), à une distance d'environ 100 mètres ;

- la mortalité globale due au champignon est difficile à évaluer compte tenu :

- . de l'hétérogénéité des densités de larves dans les essais ; les coefficients de variation pour des témoins n'ayant pas reçu de traitement sont généralement compris entre 50 et 100 ;
- . du fait que les larves mycosées disparaissent rapidement sous l'action des micro-organismes du sol.

- la mesure de l'efficacité instantanée paraît en général faible (mais soulignons qu'il y a effet cumulatif durant l'année), sauf pour le champ LENORMAND qui montre une progression intéressante entre le 2ème et le 5ème prélèvement (6 à 31 % des effectifs dans les parcelles traitées).

Rappelons que l'an dernier ces mêmes mesures étaient inférieures à 20 % ; en fin de parcours, la parcelle du Centre de Détention du Port montre également un résultat intéressant (38,9 % des exemplaires récoltés sont atteints de muscardine verte (nymphe et adultes).

Les résultats sont donc encourageants dans l'ensemble, surtout si l'on tient compte de la sécheresse persistante qui ne peut que contrarier la multiplication des champignons.

## **II - LUTTE PAR UTILISATION DES SCOLIES (GUEPES FOUISSEUSES)**

D'après l'étude préliminaire qui en a été faite, ces insectes auxiliaires pourraient être un appoint non négligeable à d'autres formes de lutte, notamment en se concentrant sur les abords des champs de canne, les jachères, les bords de route ... qui ne sont jamais labourés (cf conclusions du paragraphe c.). Elles pourraient également avoir un rôle dans la transmission des maladies : soit par injection durant la piqûre entraînant la paralysie du ver blanc, soit par apport de germes au cours de leur fouissage ou de leur mort. Une contre-partie, liée au faible potentiel instantané de la femelle est la nécessité de multiplier les sites alimentaires sous forme de bordures de fleurs afin d'assurer la survie des adultes de Scolies.

La réalisation de cette méthode de lutte peut se faire en deux temps :

- a) Introduction des Scolies des pays où elles existent (Maurice et Madagascar) et vérification de leur implantation.
- b) Au cas où l'implantation réussirait, il faudrait envisager une opération de multiplication de plantes alimentaires pour les Scolies afin qu'elles puissent donner leur pleine mesure.

En 1984, deux missions ont eu lieu, l'une à Maurice (Mars 1984), la seconde à Madagascar (Avril 1984), afin de mettre en oeuvre la première phase du projet.

### 1. Mission à Maurice

Elle s'est déroulée du 8 au 24 Mars, M. LATCHEUMAYA secondant le Chef du Laboratoire d'Entomologie pour intensifier les prospections. Les principales conclusions sont les suivantes :

La mission, visant à introduire deux insectes parasites de vers blancs (*Campsomeris phalerata* et *Tiphia parallela*), a pu se dérouler dans de bonnes conditions matérielles, les conditions climatiques, auxquelles semblent très sensibles les adultes de Scolies, ayant été moyennes.

Grâce à l'aide de nos collègues mauriciens, le nombre de sites intéressants a pu être étendu, ceux-ci semblant se concentrer dans la zone Sud - Est de l'île (Belle Rive Beauchamp, Riche en Eau, Fernay ...). Dans ces différents lieux, il a pu être capturé en onze jours effectifs de chasse, les deux genres recherchés. En ce qui concerne le genre *Campsomeris*, il a été reconnu deux espèces, dont l'une fut prise en nombre conséquent : *C. phalerata* (776 individus, sex-ratio : 1 / 1,15), la seconde étant en nombre réduit : *C. erythrogaster* (2 individus, lieu non répertorié). Un autre représentant des Scolies fut également noté : *Scolia carnifex* (2 exemplaires à Belle Rive). Le genre *Tiphia*, représenté par l'espèce *T. parallela* a été capturé en vingt neuf exemplaires en de nombreux sites (Belle Rive, Chamarel, Riche en Eau), mais c'est dans ce dernier lieu qu'il semble être le plus abondant. Les plantes hôtes les plus fréquentes furent l'*Eupatorium*, puis l'"Herbe Condé" ; l'"Herbe Queue de Rat" n'était guère visitée lors de notre passage.

Les lâchers à la Réunion ont été réalisés en deux endroits de la zone infectée : Ste Thérèse et Bois de Nèfles St-Paul (figure 3). Ils ont concerné essentiellement *C. phalerata* dont 154 et 175 ont été libérés dans des conditions favorables (densité élevée de vers blancs dans les champs de canne ou gazon, vers blancs au stade L2 à début L3, floraison abondante, bien que dispersée). Afin de vérifier si l'introduction a été réussie, il faudra procéder à des prospections suivies dans un ou deux ans.

D'autres lâchers devraient être tentés pour accroître les chances de succès, principalement pour *Tiphia parallela* (Riche en Eau), mais également *C. phalerata* (zone Sud-Est de l'île).

Diverses méthodes seraient à essayer pour améliorer le taux de survie des guêpes après capture (57,1 % de mortalité).

### 2. Mission à Madagascar

Elle s'est déroulée du 10 Avril au 1er Mai 1984. L'équipe à prospection réunissait Madame G. RAVONIARISOA, représentante du FOFIFA, Monsieur BERGOIN, professeur à l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc (U.S.T.L., Montpellier), spécialiste en maladie d'insectes, l'entomologiste de l'IRAT/REUNION, spécialiste en entomophages, ainsi que Messieurs RAMAHTORAKA, ANDRIAMA-HOLISON et RANDRIANIA-DANANTENAINA, techniciens entomologistes au FOFIFA.

Par la suite, Monsieur G. MOREL, maître assistant à l'Université de la Réunion, a passé une dizaine de jours au FOFIFA de Tananarive pour étudier les maladies des vers blancs récoltés durant la prospection.

Les premières conclusions sont celles-ci :

- les conditions météorologiques (cyclone KAMISY) ont fortement perturbées la mission. Les pluies diluviennes (692,6 mm en 4 jours, du 9 au 12/05) qui se sont abattues sur Tamatave ont entraîné un retard pour rejoindre BRICKAVILLE, notre site de prospection (inondation, effondrement des routes), gênant considérablement les recherches de vers blancs et de leurs organismes antagonistes.

- les prélèvements dans le sol des champs de canne ont montré la présence d'une faune riche en espèces de vers blancs (6 espèces différentes au moins mais à une densité généralement faible). Une des espèces est probablement une 3ème espèce d'*Hoplochelus*, dont la détermination est en cours.

- un certain nombre de maladies ont été repérées, notamment une mycose qui semble très efficace (*Beauveria*\*).

- les populations de Scolies étaient peu abondantes, mais la pluviométrie inhabituelle en est vraisemblablement la cause. Trois espèces ont été repérées sous leur forme adulte :

- . *Campsomeris pilosella*, la plus abondante (24 ex.)
- . *Campsomeris coelebs* (10 ex.)
- . *Campsomeris erythrogaster* ( 2 ex.)

se nourrissant essentiellement sur une Rubiacée\*\* inconnue à la Réunion. En revanche, il n'a pas été trouvé de cocons dans le sol, comme cela avait été le cas à Nosy Be en 1983. Dans cette Ile, les plantes nourricières ont été rapportées à *Achyranthes aspera*\*\* (Amaranthacées) ou Herbe Sergent et *Vernonia cinerea*\*\* (Composées) plantes présentes à la Réunion.

- compte tenu des difficultés du retour, il n'a pu être importé de Scolies cette année.

En conclusion, deux sites de prospections (NOSY BE, 1983 - Côte Est (autour de Tamatave, 1984) se sont montrés favorables pour les importations ultérieures. Celles-ci pourraient se faire par voie maritime à partir de Tamatave, afin de limiter les durées de transport.

---

\* Détermination INRA / La Minière

\*\* Détermination M. Thérésien CADET (Université de la Réunion).

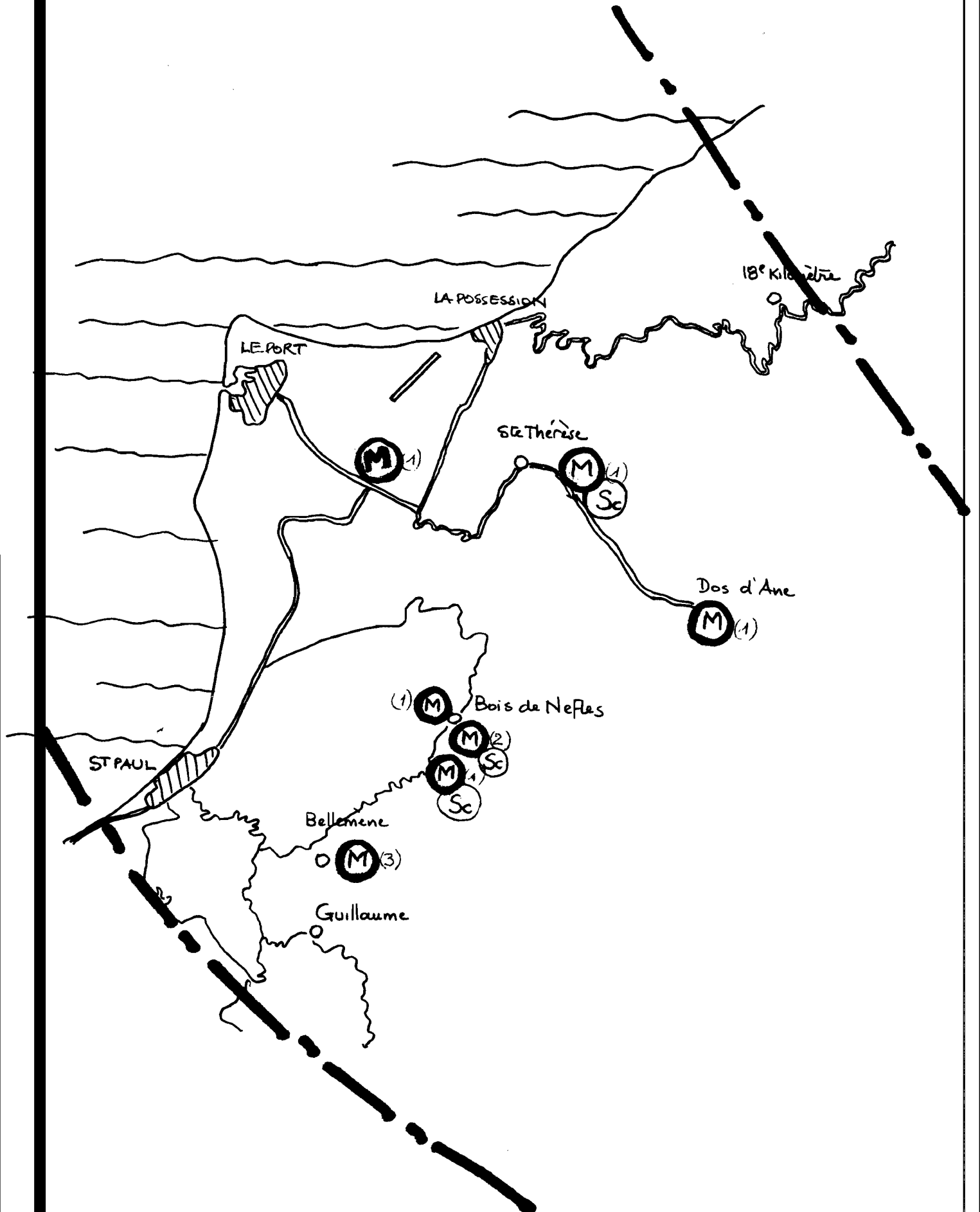


Figure 2 Plan de situation des lieux de lâchers de Scolies en 1984 (SC) et des lieux de traitements au *Métarhizium* 1983-84 (M).

# NUTRITION MINERALE

## I - ADAPTATION AUX CONDITIONS DE LA REUNION D'UN SYSTEME DE DIAGNOSTIC ET DE RECOMMANDATION INTEGRE (DRIS) APPLIQUE A DIFFERENTS TISSUS DE LA CANNE A SUCRE

### 1. Introduction

Depuis 1980 l'IRAT et le CERF ont entrepris des travaux visant à mettre au point une méthode de diagnostic la plus simple possible d'utilisation et suffisamment fiable, vu la diversité des conditions d'hétérogénéité et la petitesse des parcelles paysannes.

Tenant compte de la difficulté d'organiser la collecte d'échantillons de feuilles, nous avons décidé d'étudier la possibilité de porter un diagnostic à partir des échantillons de canne usinables prélevés systématiquement à la livraison des cannes sur les plate-formes de réception pour la détermination de la richesse en sucre (environ 1 échantillon pour 7 tonnes soit 10 échantillons/ha).

Les dispositifs expérimentaux, les modalités de prélèvement, la méthode de calcul du DRIS d'après BEAUFILS (1973) et les résultats acquis en 1981 et 1982 ont été décrits dans les précédents rapports (rapports du CERF et de l'IRAT 1982 et 1983).

### 2. Les travaux réalisés

Les résultats obtenus en 1981 et 1982 ont été présentés antérieurement. Un test a également prouvé la faisabilité de l'échantillonnage et de la collecte de tiges sur les plate-formes avec l'aide du CTICS en 1983.

Les prélèvements de 1984 concernent uniquement la variété R 570 sur un plus grand nombre de sites expérimentaux. De plus, une petite étude a concerné la comparaison des méthodes d'échantillonnage. :

- comparaison de la feuille n° 3 (TVD) dénervurée avec les feuilles 3-4-5 non dénervurées
- effet de l'âge de la canne (5-7 mois)

A l'heure actuelle, le travail d'interprétation ne concerne que les analyses réalisées en 1983 et antérieurement.

### 3. Résultats obtenus sur la nutrition dans différentes zones

#### a/ Teneurs en éléments et exportations

Sur une série de 15 essais du CERF, on a suivi pendant trois années la nutrition des principales variétés de cannes : 7 au total (mais non présentes dans tous les sites). Sur certains de ces essais ont été réalisés des diagnostics foliaires et des analyses de tiges.

Les résultats obtenus en 1983 confirment ceux des précédentes campagnes et ont été présentés au congrès STAM-ARTAS à Maurice en Octobre 1984.

Les différences de teneurs en éléments, aussi bien dans les feuilles que dans les tiges à la récolte (tableau 2) dépendent essentiellement des sites et notamment de la richesse du sol en éléments nutritifs.

Cependant, les différentes variétés répondent plus ou moins au milieu et notamment à la fertilité chimique.

Pour les analyses foliaires "Triton" a des teneurs faibles en N - P - Ca - SiO<sub>2</sub>, "R 570" et "R 70/0353" ont des teneurs fortes en P et K.

Le niveau des éléments contenus dans les tiges ne classe pas les variétés de la même façon que précédemment. Par exemple :

- "Triton" se distingue par des teneurs élevées en K,
- "R 70/0367" a des teneurs faibles en P et K,
- "R 570" est caractérisé par des taux élevés en P et K (surtout plus élevés en P que les autres lorsque le milieu est pauvre en phosphore).

La comparaison des exportations minérales pour les différentes variétés permet d'évaluer les capacités des variétés à se nourrir dans un environnement donné. Ainsi la "R 570" se révèle très tolérante aux déficiences minérales alors que "Triton" est très sensible, mais celle-ci répond très bien à l'amélioration du milieu. La sensibilité variétale à la fertilité du sol serait dans l'ordre (du plus sensible au plus rustique) :

- Triton  $\geq$  R 70/0367  $\geq$  R 70/0353  $\geq$  R 570

"R 570" tient sans doute son caractère de rusticité à sa capacité de développement racinaire plus élevée que pour les autres variétés. Sa tolérance à la toxicité aluminique (DUHAMEL de MILLY - 1981), et un fort pouvoir d'extraction des éléments lui permettent de s'alimenter correctement même dans des conditions difficiles. Dans l'autre sens "Triton", qui a un faible système racinaire, demande une forte richesse du sol pour pouvoir extérioriser ses potentialités de rendement.

Si on examine le tableau des exportations moyennes (tableau 1), on constate que pour des rendements assez voisins, les exportations en potasse peuvent varier de 129 Kg/ha à 343 Kg/ha, la moyenne étant pour la série de 192 Kg/ha (rendement de 84 t/ha).

Dans le premier cas, il s'agit de l'essai de Beaulieu où le potassium échangeable est faible (0,1 à 0,2 meq p. 100) et dans le second site, Beauséjour, où les teneurs dépassent 1 meq p. 100 (de 1 à 2 meq p. 100 g).

Les variations sont fortes d'une variété à l'autre :

- à Beaulieu de 100 (76 t/ha) à 157 Kg (140 t/ha)
- à Beauséjour de 253 (78 t/ha) à 412 Kg (97 t/ha).

L'effet variétal (rendement et teneur en potasse) se surajoute à l'effet site (teneur en potasse du sol).

Pour le cas du potassium on constate une alimentation de luxe dans les cas de sols riches (Beauséjour).

A partir des différentes données d'analyses, les calculs du DRIS ont été faits sur ces essais.

b/ Diagnostic nutritionnel et DRIS

b.1. Rapports des éléments entre eux

Comme l'an passé, nous avons calculé et gardé pour les calculs les 15 rapports entre éléments.

\* Pour les feuilles la population de référence (20 % des meilleurs rendements) ne concerne que 23 parcelles dont les rendements sont supérieurs à 100 t.

- Comparaison 1982 et 1983 des rapports des éléments entre eux dans la population de référence.

	N/P	N/K	N/S	P/S	K/P	K/S	Ca/N	Ca/P	Ca/K	Ca/Mg	Ca/S	Mg/N	Mg/P	Mg/K	Mg/S
1983	8.03	1.23	12.51	1.57	6.64	10.36	0.21	1.66	0.25	2.06	2.59	0.10	0.81	0.12	1.28
1982	8.21	1.14	11.95	1.47	7.35	10.67	0.17	1.42	0.20	1.85	2.09	0.10	0.81	0.11	1.16

Les coefficients de variation de ces rapports sont au maximum de 20 %.

Les valeurs trouvées sont proches de celles de l'an dernier où l'on disposait de deux fois plus de parcelles pour cette population de référence (1982 : Rdt  $\geq$  120 t).

\* Pour les tiges, la population dont les rendements sont supérieurs à 110 t (20 %) comporte 50 parcelles.

- Tableau 4 : Comparaison des rapports des éléments dans les tiges entre 1982 et 1983.

	N/P	N/K	N/S	P/S	K/P	K/S	Ca/N	Ca/P	Ca/K	Ca/Mg	Ca/S	Mg/N	Mg/P	Mg/K	Mg/S
1983	2.82	0.42	6.68	2.80	7.59	19.6	0.39	0.88	0.13	0.86	2.26	0.46	1.06	0.17	2.54
1982	3.45	0.38	3.83	1.27	10.36	11.57	0.34	1.08	0.13	0.91	1.23	0.39	1.26	0.15	1.39



Les coefficients de variation sont importants (60 % pour N/P), ce qui explique qu'il y ait parfois de grosses différences avec les rapports de la population de l'an dernier.

Les rapports les plus constants sont ceux comportant Ca et Mg.

#### b.2 Comparaison des indices DRIS feuille et DRIS tige

Les corrélations linéaires entre les deux indices sont médiocres :

$$\begin{aligned} R^2 &= 0.36 \text{ pour N} \\ &0.27 \text{ pour P} \\ &0,41 \text{ pour K} \end{aligned}$$

Il y a certains cas de divergence entre l'indice DRIS sur feuille et l'indice DRIS sur tige.

Si l'on compare dans le tableau 5 les diagnostics portés par les différentes méthodes sur la nutrition, on dispose de quatre essais où des analyses ont été faites sur tige et sur feuille.

Il y a une bonne concordance des diagnostics DRIS-feuille et DRIS-tige.

Le diagnostic foliaire classique appliqué avec les normes N-P-K adaptées à nos conditions (voir rapport précédent) fait apparaître moins de déficiences que les deux méthodes DRIS.

Sur beaucoup de ces essais, les carences déjà diagnostiquées en 1981 et 1982 sont confirmées. Certaines carences secondaires peu marquées divergent cependant.

#### b.3 Relation entre le DRIS-tige et les exportations

Il existe des relations linéaires très fortes entre le DRIS-tige et les exportations en N-P-K, ce qui est logique du fait de l'emploi de la même variable "teneur". Les régressions linéaires simples donnent :

$$\begin{aligned} \text{pour N} & R^2 = 0.71 \\ \text{P} & R^2 = 0.60 \\ \text{K} & R^2 = 0.75 \\ \text{Ca} & R^2 = 0.62 \\ \text{Mg} & R^2 = 0.62 \\ \text{S} & R^2 = 0.65 \end{aligned}$$

Le point où la droite de régression coupe l'axe des exportations (indice DRIS = 0) représente théoriquement l'optimum de la nutrition de la population étudiée.

Par rapport aux années précédentes, les valeurs de ces exportations comparées aux apports par les engrais (120 N - 55 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 150 K 2O) sont les suivantes :

en kg/ha	1981	1982	1983
N	90	60	55
P205	70	42	45
K20	300	224	168
S	25	17	17
Rendement moyen t/ha	92	107	84

La baisse de rendement entraîne surtout la baisse des exportations en potasse d'une quantité légèrement plus que proportionnelle. La fumure potassique couvre les exportations moyennes pour la première fois cette année.

#### 4. Conclusion

Cette année, nous avons suivi la nutrition de la canne variété "R 570" sur un grand nombre de sites mais les résultats ne seront disponibles que prochainement.

L'interprétation des résultats de la campagne 1983 confirme celle des résultats de 1981 et 1982.

Les milieux sont extrêmement variables du point de vue pédoclimatique et les teneurs en éléments dans la canne sont fortement liées à celles du sol.

Les réponses variétales diffèrent selon les sites : la "R 570" est la variété la plus rustique et la "Triton" la plus sensible à la fertilité.

La situation de la recherche sur le DRIS ne permet pas encore de porter un jugement définitif sur la validité de cette méthode. Cependant les résultats obtenus en 1983 confirment ceux des années précédentes et permettent d'être optimiste sur l'emploi d'une telle méthode de diagnostic.

**TABLEAU 1** : Exportations moyennes (toutes variétés confondues) 1983

Kg/ha

SITE	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Rendement t/ha
Bois Rouge	21	26	53,7	9	15	34
Beauséjour	46	44,8	343	22	28	89,1
Beaulieu	81	36	129	19	34	99,1
Champ Borne	70	53,5	182	28	41	99,1
Bérive	83	19,2	196	15	13	77,3
Savanna	60	83,8	237	22	31	99,5
Grand Bois	43,4	65,0	271	19	28	74,2
Beauvallon	25,1	34,1	121	22	32	76,7
Stella	42,5	63,4	240	35	37	93,0
Maison Rouge	44,2	45,8	195	25	52	84,4
Beaufonds	43,5	35,0	122	18	47	85,5
St Philippe	36,0	55,4	218	26	33	96,1
<b>MOYENNE.....</b>	<b>49,2</b>	<b>47,8</b>	<b>192</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>84</b>

**TABLEAU 2** : Teneurs en éléments minéraux des feuilles (F)  
et des tiges (T)

Sites		N %	P %	K %	Ca %	Mg %	S %	SO <sub>2</sub> %	Rendement t/ha
Bois Rouge	T	0.21	0.12	0.46	0.06	0.08	0.07	1.46	34.0
Beauséjour	F	1.72	0.20	1.62	0.33	0.13	0.15	2.85	89.1
	T	0.22	0.09	1.37	0.07	0.07	0.06	0.27	
Beaulieu	F	1.58	0.19	1.26	0.21	0.14	0.12	1.62	99.1
	T	0.27	0.05	0.38	0.04	0.06	0.05	0.48	
Champ Borne	F	1.42	0.18	1.22	0.33	0.16	0.11	1.43	99.1
	T	0.22	0.07	0.49	0.06	0.07	0.02	0.33	
Bérive	T	0.42	0.04	0.84	0.05	0.04	0.08	0.28	77.3
Savanna	T	0.21	0.13	0.70	0.07	0.08	0.04	1.01	99.5
Grand Bois	T	0.30	0.20	1.68	0.10	0.11	0.10	1.53	74.2
Beauvallon	T	0.12	0.07	0.51	0.07	0.09	0.10	0.58	76.7
Stella	F	1.55	0.19	1.37	0.32	0.15	0.12	2.08	93.0
	T	0.15	0.10	0.71	0.09	0.07	0.02	0.61	
Maison Rouge	T	0.18	0.08	0.61	0.07	0.12	0.05	0.84	84.4
Beaufonds	T	0.18	0.06	0.44	0.05	0.11	0.08	0.80	85.5
St Philippe	T	0.14	0.09	0.70	0.07	0.07	0.04	0.90	96.1

**TABLEAU 5** : Comparaison des diagnostics portés sur les essais  
(toutes variétés confondues)

	DF	DRIS Feuille	DRIS Tige	Rendement	
				t/ha	t/ha/mois
Bois Rouge	X	X	(K) (Ca) (Mg)	34	3.4
Beauséjour	-	(P) - Ca - Mg	(P) (Ca) (Mg)	89	9.46
Beaulieu	(K)	Ca	(P) (K) (Ca)	99.1	9.91
Champ Borne	(N) (K)	(N) - (Ca)	-	99.1	9.91
Bérive	X	X	P - Mg	77.3	7.7
Savanna	X	X	(N) (Ca) (Mg) (S)	99.5	9.95
Grand Bois	X	X	(N) (Ca) (Mg)	74.2	7.4
Beauvallon	X	X	(N) (P)	76.7	7.67
Stella	-	(N) (S)	(N) S	93.0	9.30
Maison Rouge	X	X	(N) (P) (Ca)	84.4	8.44
Beaufonds	X	X	(N) (K) (Ca)	85.5	8.5
St Philippe	X	X	(N) (Mg)	96.1	9.6
<b>MOYENNE</b>				<b>84.0</b>	<b>8.4</b>

N - P - K = carence nette

(N) - (P) - (K) = déficience probable

## II - TESTS DE FUMURE AZOTEE ET PHOSPHATEE EN GRANDE CULTURE

Les tests ont été mis en place à partir de 1981 avec les Sucrieries du Nord-Est et les Sucrieries de Bourbon.

Les résultats de 1982 et 1983 ont été présentés dans le rapport précédent. Cette année, les essais ont été poursuivis.

Les observations concernent : la croissance des cannes, les diagnostics nutritionnels, la récolte et les rendements en sucre.

Ces tests réalisés en bande de grande dimension ne peuvent faire l'objet d'une interprétation statistique classique. Les résultats de rendements présentés ici sont issus de la moyenne réalisée sur trois sous-parcelles d'observation dans chacune des bandes.

Il est à noter que, dans certains tests, il existe une forte hétérogénéité de terrain, ce qui entraîne de fortes variations d'une sous-parcelle à l'autre.

### 1. Tests phosphore

#### Traitements :

Une fumure de fond a été apportée avant plantation à trois doses :

- P1 = 500 kg/ha d'hyperphosphate RENO
- P2 = 750 " " "
- P3 = 1000 " " "

Sur chaque coupe, on apporte ou non une fumure phosphatée d'entretien :

- x p0 = 0 (ammonitrate + KCl seule)
- x p1 = 56 u./ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sous forme de 300 Kg/ha de 15-7-24

Les résultats 1984 sont présentés dans le tableau 1.

A Savanna, le rendement moyen est le même que celui des années précédentes, mais on n'observe pas de réponse au phosphore comme auparavant.

On observe même le contraire : avec la dose annuelle de P, les rendements sont systématiquement plus faibles contrairement aux années passées. On peut penser à une erreur dans l'épandage. Pour les autres sites, il n'y a pas de réponse au phosphore comme en 1983. Ceci n'est pas étonnant vu la teneur des sols en phosphore, sauf à Bancoul qui est un sol ferrallitique plus évolué que les autres et pour lequel les seuils critiques sont sans doute inférieurs.

Teneurs des sols en phosphore dans les tests (moyenne)

en ppm	Savanna	Stella	Vue Belle	Bancoul	Grand Bois
P total	1351	5160	3030	1275	3078
P assim.	139	895	643	35	553

Pour ces tests, les diagnostics nutritionnels ne révèlent pas de déficience en phosphore. Le seul essai où le problème phosphore se pose, Savanna (sol brun vertique), sera mis sous irrigation par goutte à goutte en 1985.

Un nouveau test sera donc remis sur ce site en tenant compte des nouvelles conditions. Les autres essais seront arrêtés.

2. Tests azote

Les tests azote sont conduits sur les mêmes sites que pour le phosphore, avec un site supplémentaire dans l'Est : Beaulieu.

Les rendements sont présentés dans le tableau 2.

Pour Bancoul, Stella, Beaulieu et Grand Bois, les doses apportées ont été :

N1 = 60 u

N2 = 90 u

N3 = 120 u

N4 = 150 u

Pour Savanna et Vue Belle, elles étaient divisées par trois, à la suite d'une erreur à l'épandage.

Des réponses sont observables à Bancoul (N4 supérieur aux autres) et à Grand Bois (N1 inférieur aux autres) comme en 1983.

La réponse à l'azote sur le site de Savanna observée en 1982 et 83 est également confirmée, malgré les doses très faibles apportées. Les rendements sont du même ordre que ceux de l'an dernier où la même erreur a dû être commise.

Sur tous ces sites pour lesquels les problèmes de déficience en azote et en soufre avaient été détectés, ces essais seront réaménagés.

Sur le site de Savanna, la fertilisation sera apportée en goutte à goutte selon un dispositif à établir. Sur les autres sites, l'apport d'azote sera testé de même que celui du soufre (emploi de sulfate d'ammoniaque à la place de l'ammonitrate).

Tableau 1 : Tests PHOSPHORE CANNE 1984  
Résultats en t/ha de canne et (t/ha de sucre)

	Savanna	Stella	Vue Belle	Bancoul	Grand Bois	Moyenne
P1 - 0	97.1 (12.7)	98.1 (13.5)	73.9 (9.9)	106.1 (12.2)	68.1 (9.8)	88.0 (11.6)
P1 - 1	70.4 (9.9)	99.7 (14.0)	79.3 (10.4)	121.3 (14.6)	68.4 (9.5)	87.8 (11.6)
P2 - 0	100.8 (13.8)	116.9 (16.4)	64.8 (8.2)	92.0 (10.6)	83.7 (12.3)	91.6 (12.2)
P2 - 1	75.1 (11.6)	101.6 (14.0)	57.7 (7.0)	78.8 (9.4)	71.2 (10.5)	76.8 (10.5)
P3 - 0	99.9 (13.1)	103.3 (14.0)	69.8 (9.1)	93.9 (11.4)	72.8 (10.6)	87.9 (11.6)
P3 - 1	85.8 (11.6)	100.6 (13.8)	54.3 (5.5)	96.9 (11.2)	69.2 (10.0)	81.3 (10.4)
MOYENNE	88.1 (12.1)	103.3 (14.2)	66.6 (8.3)	98.1 (11.5)	72.1 (10.4)	85.6 (11.3)

Tableau 2 : Tests AZOTE CANNE 1984  
Résultats en t/ha de canne et (t/ha de sucre)

	Savanna	Stella	Vue Belle	Bancoul	Grand Bois	Beaulieu
N1	50.0 (6.8)	102.2 (14.2)	76.8 (10.7)	94.8 (12.1)	66.6 (9.8)	93.7 (11.3)
N2	51.6 (7.2)	110.2 (15.3)	78.7 (9.8)	89.4 (10.4)	108.0 (15.9)	87.3 (9.5)
N3	68.8 (9.5)	101.8 (14.3)	58.5 (7.6)	100.9 (11.6)	86.4 (12.5)	84.5 (10.8)
N4	65.7 (9.3)	119.6 (16.6)	63.7 (8.0)	111.5 (13.4)	93.2 (13.4)	79.7 (10.7)
MOYENNE	59.0 (8.2)	108.4 (15.1)	69.4 (9.0)	99.1 (11.8)	88.5 (12.9)	86.3 (10.5)



### III - TEST EN MILIEU PAYSAN : ETUDE DE LA DATE D'APPORT DE LA FUMURE ET D'HERBICIDE SUR CANNE A SUCRE

#### 1. But de l'expérimentation

Bien que tous les spécialistes recommandent un épandage précoce de la fumure après la coupe, il n'est pas évident que l'efficacité de l'engrais soit la meilleure à cette époque. Vu la diversité des conditions écologiques, il est évident que les solutions dépendront des zones.

Afin de ne pas négliger l'influence de l'apport de l'engrais sur le développement des adventices, nous avons combiné factoriellement les apports d'herbicide avec les apports d'engrais dans un test simple, répétable à volonté chez des agriculteurs.

#### 2. Traitement mis en oeuvre

- 1- fumure après la coupe + herbicide à la coupe
- 2- fumure en Décembre + herbicide préémergence
- 3- fumure apportée à la coupe + herbicide tardif
- 4- fumure apportée en Décembre + herbicide tardif.

\* Fumure = 800 kg/ha de (15-7-24)

\* Herbicide = Velpar (800 g/ha).

En liaison avec le SUAD/St-Benoit, nous avons choisi une vingtaine d'agriculteurs de la zone Est au vent, de Ste-Rose à Bras-Panon. Cette zone correspond à une pluviométrie de 2000 à plus de 3000 mm où l'eau n'est pas le facteur limitant principal.

Nous avons choisi des champs allant de début de coupe (Août) à la fin de coupe (Novembre).

Quatre parcelles de 75 m<sup>2</sup> ont été installées avec le SUAD chez les agriculteurs et suivies en collaboration avec le SUAD :

- réalisation des quatre traitements,
- contrôle analytique de la nutrition et de la richesse des cannes à la récolte,
- résultats à la récolte = rendement en canne et en sucre,
- observations sur le nombre de tiges au m<sup>2</sup>, la hauteur des cannes et l'enherbement à trois dates.

### 3. Résultats des tests en 1984

La pluviométrie a été assez favorable dans l'ensemble. L'indice de satisfaction en eau a été cependant inférieur à 1 en Septembre, Octobre, Novembre 1983 dans la zone la plus au Nord.

En Avril, un fort excédent pluviométrique (250 à 350 mm selon les sites) pendant quelques jours a pu jouer défavorablement sur la culture en provoquant une forte lixiviation des éléments et des engorgements temporaires.

Les résultats de rendement en canne figurent dans le tableau 1 et les rendements en sucre dans le tableau 2.

Seulement treize séries ont pu être récoltées, les autres ayant dû être abandonnées pour des raisons dues aux agriculteurs.

### 4. Effet de l'herbicide (tableau 3)

L'enherbement a été très important chez deux agriculteurs dont les rendements ont été particulièrement faibles. Mais dans le cas général, l'herbicidage précoce a été efficace. Par contre, les herbes suivantes en début de cycle ont été observées sur les parcelles non traitées :

- chiendent (*Cynodon dact.*)
- herbe duvet (*Rottballia - Paspalum pani.*)
- avocat marron (*Litsea glut.*)
- songe (*Colocasia*)
- herbe à bouc (*Ageratum conyzoides*)
- oumine (*Cyperus rot.*)

Le passage du Velpar a permis par la suite de retrouver un bon contrôle du tapis adventif puisque les différences entre parcelles ont disparu jusqu'à la récolte. Cet enherbement de début de cycle semble avoir eu peu de répercussion sur le nombre de tiges au m<sup>2</sup> (baisse significative du nombre de tiges sur le traitement 4) et pas sur le rendement final.

### 5. Effet de la date d'apport de l'engrais

On ne note pas d'effets sur les mesures de nombre de tiges, de hauteur et de rendement qui soient significatifs, mais par contre un effet sur la nutrition N et K très net (tableau 5).

L'apport retardé de l'engrais améliore légèrement la nutrition en N et K : le phénomène est visible aussi bien sur les feuilles que sur les tiges à la récolte. La différence reste faible en moyenne. Cependant, dans plusieurs cas, on remarque une forte différence entre le traitement 1 et les autres : la teneur en N des feuilles est nettement plus faible que dans les autres traitements. Il y a donc une mauvaise efficacité de l'apport précoce d'azote et de potasse, particulièrement lorsque le sol est gardé nu dans certains sites.

Remarquons que dans la moitié des champs, on note une déficience en azote, particulièrement grave chez GUICHARD (1,13 % N) et chez TETRY (0,99 % N).

La déficience en phosphore est moins répandue et on ne remarque que deux cas où elle est possible :

- GUICHARD et NOCHE.

Par contre, la déficience en potasse est quasi générale, et particulièrement grave chez :

- CAMALOU - GUICHARD - NOCHE - BARAU.

On retrouve là les agriculteurs qui ont les moins bons rendements NOCHE - GUICHARD - TETRY.

### 6. Conclusions

Malgré une différence de 6 t/ha entre les traitements extrêmes, l'effet des traitements n'est pas significatif sur les rendements en canne. Calculée en rendements en sucre, la différence moyenne observée, n'est pas non plus significative.

Dans le détail des observations faites, on note que le fort développement des adventices réduit le nombre de tiges au m<sup>2</sup> et que l'apport retardé d'engrais améliore la nutrition en N et K par une meilleure efficacité de l'engrais.

On peut donc penser que la meilleure combinaison des traitements serait : herbicide précoce et engrais retardé. La meilleure efficacité de l'engrais serait certainement des apports fractionnés, notamment pour les champs carencés en N et K.

La grande hétérogénéité des résultats ne permet pas de conclure cette année mais cette action pourrait être poursuivie en sélectionnant davantage les champs (variété commune R 570 et n° repousse pas trop important) afin de réduire certains facteurs de variation.

TABLEAU 1: Rendement en canne t/ha -

Traitement 1 : A A = engrais + herbicide à la coupe  
 Traitement 2 : B B = engrais retardé + herbicide à la coupe  
 Traitement 3 : C C = engrais à la coupe + herbicide retardé  
 Traitement 4 : D D = engrais retardé + herbicide retardé

TABLEAU DES OBSERVATIONS

VARIETES	R 570					S 17	MAURICE		R 570					MOYENNE DU TRAITEMENT
	1 CARRO	2 MAILLOT	3 TETRY A.	4 GOSSARD	5 CHANE-KENE	6 GAMALON	7 NOCRE	8 GUICHARD	9 KIBIDI	10 VOULAMA	11 PICOT	12 TETRY JC	13 BARRAU	
1	106.2	92.8	89.7	63.5	107.5	112.8	23.7	46.6	117.3	70.2	115.8	46.1	94.9	83.623
2	96.4	116.8	105.1	63.5	106	107.3	29.7	48.2	133.3	66.2	110.2	38.9	87.8	85.338
3	107.5	99.1	77.7	65.3	99.3	84.2	24	52	133.1	49.3	127.8	46.7	77.6	80.276
4	103.1	112.8	65.3	64.6	97.7	70.8	29.3	38.2	120.9	48.7	133.6	43.3	83.6	77.838
SOMME PAR BLOC	413.2	421.5	337.8	256.9	410.5	375.1	106.7	185	504.6	234.4	487.4	175	343.9	MOYENNE GENERALE DE L'ESSAI
MOYENNE PAR BLOC	103.3	105.375	84.45	64.224	102.625	93.775	26.675	46.25	126.15	59.599	121.85	43.75	89.975	81.769

TABLEAU D'ANALYSE DE VARIANCE (rendement en canne)

SOURCE DE VARIATION	VALEURS DU F. CALCULE	F. THEORIQUES	
		A 5 %	A 1 %
TRAITEMENT	1.56	2.86	4.38
BLOC	41.86**	2.03	2.72

CV. = 11,84 %

\*\* : significatif au seuil de 1 %  
 \* : significatif au seuil de 5 %

Pour les paramètres NOMBRE de TIGES et POIDS d'une TOUFFE la transformation Log a été utilisée pour normaliser les distributions et permettre les comparaisons statistiques des moyennes et variances.

Pour tous les paramètres mesurés -BRIX, NOMBRE de TIGES, POIDS d'une TOUFFE et POIDS d'une TIGE- les variances des populations V.S., T.V. et T.B. ne sont pas significativement différentes.

Les moyennes observées pour les populations V.S. et T.B. sont statistiquement non différentes en ce qui concerne le BRIX (respectivement 14,79 et 14,67) et le POIDS d'une TOUFFE (respectivement 9,56 kg et 9,72 kg. Par contre, les plantes V.S. ont des tiges plus nombreuses (13,3) et plus légères (779 g) que les plantes T.B. (respectivement 11,2 tiges et 965 g).

Les plantes T.V., avec un NOMBRE de TIGES moyen égal à 9,5, un POIDS de TIGE de 810 g, un POIDS de TOUFFE de 6,6 kg et un BRIX de 13,5, manifestent une réduction de vigueur significative.

Ainsi, au cours du premier cycle végétatif, les plantes issues de la culture *in vitro* se différencient assez nettement des plantes issues de boutures classiques par un faciès particulier qui n'est pas sans rappeler celui des seedlings. Toutefois, si l'on juge globalement la population, les facteurs du rendement que sont le poids de canne et la richesse en sucre apparaissent peu différents du poids de canne et de la richesse des plantes issues de boutures.

De plus, l'analyse des résultats au niveau plante individuelle à ce stade ne permet pas d'identifier de somaclones différents des plantes issues de boutures.

### **1.1.2 - Etude biométrique, en Serre (Fig. 2)**

En Mai 1984, une tige a été prélevée sur chaque plante V.S. et V.T. puis bouturée en plantes individuelles placées en serre. De Juin à Novembre quatre séries de mesures ont été effectuées sur la hauteur des plantes. Les plantes V.S. apparaissent globalement plus vigoureuses que les plantes V.T. Toutefois, une plante V.S. se distingue du lot dès la deuxième série de mesures. Sur le terrain, cette plante est vigoureuse mais rien ne permet de la distinguer de l'ensemble des plantes V.S.

### **1.1.3 - Comportement à la gommose**

#### **1.1.3.1 - Mesure au champ**

Le premier cycle de végétation a été inspecté en Août 84. Aucun variant immun n'existe dans la population de somaclones. La notation individuelle des plantes à l'aide d'une échelle utilisée en sélection pour des parcelles ne s'est pas montrée utilisable pour quantifier la maladie et apprécier des différences individuelles.

#### **1.1.3.2 - Mesure en serre**

La plupart des somaclones et des témoins vitroplants ont été inoculés en conditions contrôlées. Cinq semaines après l'inoculation, nous avons mesuré la distance entre le point d'inoculation et les derniers symptômes visibles. La transformation de ces données par la fonction Log aboutit à des distributions normales (fig. 3). La variation au sein des somaclones apparaît du même ordre que celle observée au sein du témoin. Les somaclones correspondant aux deux extrémités de la distribution seront ultérieurement comparés au témoin, dans un dispositif statistique.

## 1.2/ - CLONE B4362

Les somaclones B4362 produits à Montpellier ont été réceptionnés à partir du mois de Février 1984. Après une courte période de quarantaine *in vitro*, les plantes sont sevrées en serre étanche aux insectes et aux spores de rouille. Elles y demeurent 3 à 5 mois avant d'être testées pour leur sensibilité à la rouille à l'aide d'une inoculation contrôlée. L'expérimentation se déroulant sur plusieurs mois, les plantes sont réparties dans des modules comprenant 100 à 200 individus et suivies en conditions d'infestation naturelle. Nous présentons ici les résultats correspondant au premier module planté en Octobre 1984.

### 1.2.1 - Comportement à la rouille

En moyenne, les somaclones sont plus sensibles que le témoin bouture (Tableau 1). Ce résultat est observé en serre et au champ.

**TABLEAU 1** : Nombres de pustules pour 10 cm<sup>2</sup> de surface foliaire observés en serre (inoculation contrôlée) et sur le terrain (infestation naturelle).

Matériel Végétal	Serre	Lecture 1 Champ	Lecture 2 Champ
Témoin Bouture	15	23	98
Somaclones	27	37	126

Les histogrammes de la figure 3 ont été établis après transformation de la variable mesurée par la fonction Log. En serre et lors de la première notation sur le terrain, alors que l'épidémie n'était pas optimale, des plantes (somaclones ou plantes témoins) peuvent apparaître résistantes. La deuxième notation au champ permet de bien mettre en évidence la sensibilité de tous les somaclones du module 1. D'autre part, si la moyenne des somaclones est supérieure à celle du témoin bouture, les variances des distributions apparaissent semblables. Des somaclones appartenant aux classes extrêmes seront testés à la génération suivante.

Le test en serre sur plantes en pots s'avère fiable et rapide (Rapport Annuel 1982), il peut permettre de repérer rapidement les individus sensibles. La sévérité de la maladie peut être modulée en jouant sur la quantité de spores viables déposées sur les feuilles. Les lectures au champ doivent s'effectuer au maximum de l'épidémie qui est fonction de l'âge de la plante (Voir III 2).

### 1.2.2 - Vigueur au champ

Lors de la deuxième notation de la maladie au champ, la hauteur des plantes a été mesurée. Les somaclones ont une vigueur plus faible que les témoins boutures. Ces derniers mesurent en moyenne 84 cm et les somaclones 72 cm. Les feuilles des somaclones sont plus étroites et les tiges plus fines. Certains somaclones sont très chétifs et quelques uns sont morts. La plus grande sensibilité des vitroplants pourrait être liée à cette réduction de vigueur. Il faut noter que le véritable témoin (plantes issues de bourgeons et multipliées *in vitro*) ne pourra être utilisé que dans les modules ultérieurs, l'étude de la variabilité se fera alors en dehors de toute interaction avec l'effet de la culture *in vitro*.

### 1.3/ ACTION CONCERTÉE C.E.R.F. - I.R.A.T.

La recherche de somaclones variants a été entreprise pour les clones donneurs R574 et R70/0353. Les objectifs sont de réduire la floraison de R574 et la sensibilité au charbon de R70/0353. Pour chacun de ces clones, près de 1000 somaclones et une centaine de témoins vitroplants sont en cours de production.

## II - GENETIQUE

En 1984, priorité a été donnée à l'acquisition des premiers résultats expérimentaux de terrain concernant les plantes issues de la culture *in vitro* pour les clones R472 et B43-62.

Par ailleurs, les contacts établis avec les centres de recherches australiens (B.S.E.S., C.S.I.R.O. et C.S.R.) et fidjiens (F.S.C.) au cours d'une mission de quatre semaines en Juillet et Août et l'atelier de travail C.E.R.F.-I.R.A.T.-M.S.I.R.I. en Novembre sur les méthodes de sélection, ont permis un large échange sur les utilisations de la culture *in vitro* pour la sélection de la canne à sucre.

La venue à la Réunion en Septembre d'une mission hawaïenne dont faisaient partie les principaux responsables de la sélection de l'H.S.P.A. a été l'occasion d'une prise de contact extrêmement fructueuse avec ceux-là même qui sont à l'origine du développement de la culture *in vitro* dans le monde de la canne à sucre.

En raison de ce calendrier assez chargé, les actions de recherches "HAPLOIDISATION" et "TOXICITE ALUMINIQUE" ont dû être suspendues.

### 2.1/ CULTURE IN VITRO

#### 2.1.1 - Bouturage *in vitro*

##### 2.1.1.1 - Collection variétale

Le nombre de clones établis et conservé *in vitro* a été porté à 30 : BIG TANA BLANCHE, B34-104, B37-172, B43-62, B59-162, Co1001, Co6415, H32-8560, H49-5, M76-39, M147-44, M377-56, M1453-59, M555-60, N6, PT43-52, R397, R447, R469, R472, R526, R570, R573, R574, R70-91, R70-219, R70-353, S17, TRITON et *S. spontaneum* sp.

2.1.1.2 - Etude des caractéristiques morphologiques et agronomiques

\* Clône H49-5 (Tableau 2)

Cent vitroplants, issus du développement et de la multiplication *in vitro* de 10 méristèmes axillaires du clône H49-5 ont été implantées sur 10 Lignes de 5 mètres. Sept lignes témoins ont été plantées à l'aide de plantes issues de boutures à 1 oeil âgées de 8 mois et plantées en pots individuels dans les mêmes conditions que les vitroplants lors du sevrage de ceux-ci (plantes TB2). Quatre lignes témoins ont été plantées classiquement (boutures à 3 yeux) lors de l'implantation du dispositif sur le terrain (plantes TB1).

**TABLEAU 2:** Culture *in vitro* de bourgeons axillaires : comparaison de performances agronomiques avec les boutures classiques - clône H49-5.

Matériel Végétal	Nombre de lignes	Moyenne du nombre de tiges/ligne	Poids moyen (Kg) d'une ligne	Moyenne du poids/tige (Kg)
TB 1	4	36	32,75	0,88
TB 2	7	50,7	45,70	0,90
Vitroplants	10	58,5	52,60	0,91

Avec un NOMBRE de TIGES par LIGNE plus important et un POIDS de TIGE inchangé, les plantes issues de culture *in vitro* apparaissent plus vigoureuses que les plantes issues de boutures classiques.

\* Clône R472 :

Les 24 plantes issues de la culture *in vitro* de 24 méristèmes axillaires du clône R472 (plantes T.V.) ont été incluses parmi les somaclones SC et plantes issues de boutures classiques à 3 yeux (T.B.).

Les figures 1 et 2 illustrent la réduction significative de vigueur des plantes T.V. comparativement aux plantes T.B. et S.C. Quoique moins marquée, cette réduction de vigueur est encore perceptible sur le développement des plantes en serre.

2.1.1.3 - Amélioration technique

Dans les conditions de la Réunion, il a été mis en évidence que le prélèvement du champ de tiges ayant atteint un certain stade de maturation est préférable à l'utilisation des jeunes tiges et babas en pleine croissance pour obtenir un développement rapide des bourgeons *in vitro*.



Ce fait, bien établi pour les clones R574 et R70-353, a été exploité avec succès pour le clone B43 62 (constitution rapide d'un lot de témoins vitro-plants pour l'étude de la variabilité somaclonale) ainsi qu'en conditions de prospection sur le terrain pour les clones BIG TANA BLANCHE et M76-39 (tiges prélevées sur le bord de route et mises en culture trois jours plus tard).

### 2.1.2 - Cultures de méristèmes apicaux

La collection constituée à partir de la culture *in vitro* de méristèmes apicaux comprend les clones suivants : H49-5, R567 et R570.

Au cours de l'année 1984, les clones R574 et R70-353 ont fait l'objet de mise en culture dont l'évolution apparaît favorable.

## 2.2/ METHODOLOGIE DE SELECTION

L'essai variétal concernant les descendances des croisements TRITON x R331 et TRITON x PT43-52 a fait l'objet de notations visuelles (vigueur, floraison). Les mesures de rendement seront effectuées en 1985 sur la 1ère repousse.

## III - PATHOLOGIE

### 3.1/ ETUDE DE LA VARIABILITE DE *Xanthomonas campestris pathovar vasculorum*

La collaboration CERF / MSIRI / IRAT s'est poursuivie en 84 avec l'inoculation (bandes infestantes) et l'observation des symptômes sur de nombreuses variétés en 3 localités à Maurice et en 2 localités à la Réunion. Cependant, les saisons cycloniques 83 et 84 ayant été peu favorables à l'expression de la maladie, la pression parasitaire s'est révélée insuffisante pour la discrimination variétale et donc pour l'étude de la variabilité du parasite.

A la Réunion, le site de St-Benoit plus humide a permis d'observer des dégâts plus importants. Le tableau 3 rapporte les notations obtenues dans les deux essais. Le site de Bras Canot (500 m d'altitude) permet de révéler la sensibilité à la rouille de certaines variétés, cette maladie peut s'avérer gênante pour la notation de la gommose.

La comparaison des résultats entre les deux îles conduit en 84, comme en 83, à la même conclusion : aucune variabilité du pouvoir pathogène de *Xanthomonas vasculorum* n'est mise en évidence.

### 3.2/ EPIDEMIOLOGIE DE LA ROUILLE

L'étude du développement de la maladie dans les conditions naturelles a permis de préciser les effets de l'étage foliaire, de l'âge de la plante et des facteurs climatiques :

- les feuilles âgées sont plus attaquées que les feuilles jeunes,
- quelques soient les conditions climatiques l'épidémie est gouvernée par la résistance variétale et l'âge phénologique de la culture,

- un effet important du micro-climat (tout particulièrement l'humidité est révélé par ces premiers résultats.

La figure 5 indique les résultats obtenus dans les deux essais pour les quatre variétés. Les données météorologiques permettent de connaître les caractéristiques climatiques lors des deux repousses. La première a lieu durant une période de fraîche et sèche alors que la seconde se déroule durant une période chaude et humide. En dépit de ces différences, l'évolution des symptômes est identique pour les deux saisons avec un maximum entre les 4ème et 5ème mois de végétation. L'âge phénologique de la culture détermine la chronologie de l'épidémie alors que la résistance variétale détermine la sévérité de la maladie.

Afin d'analyser plus précisément le rôle des facteurs climatiques quatre essais ont été mis en place fin 84 dans des écologies différentes et à proximité des stations installées par le service d'Agro-météorologie de l'IRAT.

### 3.3/ ETUDE DE LA RESISTANCE A PUCCINIA MELANOCEPHALA

Fin 84 a débuté l'analyse des composantes de la résistance à la rouille sur de jeunes plantes cultivées en pots, à l'aide de la méthode d'inoculation mise au point pour l'étude du comportement des vitroplants. Cinq variétés ont été inoculées avec 6 mg de spores et quatre variétés avec 2 mg. Dans la première expérience, la variété R570 ne présente aucun symptôme différent de la tâche chlorotique. Seule la comparaison des autres variétés est ici présentée.

Si l'on considère l'état des feuilles inoculées 10 jours après l'inoculation, on peut constater (figure 6) les phénomènes suivants :

- les symptômes sont plus importants avec 6 mg qu'avec 2 mg mais sans proportionnalité entre doses et dégâts ;
- H49-5 et Triton répondent plus à l'inoculation que les autres variétés ;
- le nombre final de pustules n'est pas lié à l'intensité de la réponse
- en utilisant le critère pustules (lésions sporulantes) on s'aperçoit que la plus grande sensibilité de H49-5 par rapport à B4362 est mieux mise en évidence avec 6 mg qu'avec 2 mg.

Cette plus grande sensibilité de H49-5 est à rapprocher des études faites au champ, les symptômes y sont plus importants que sur B4362 uniquement à un stade jeune de la culture.

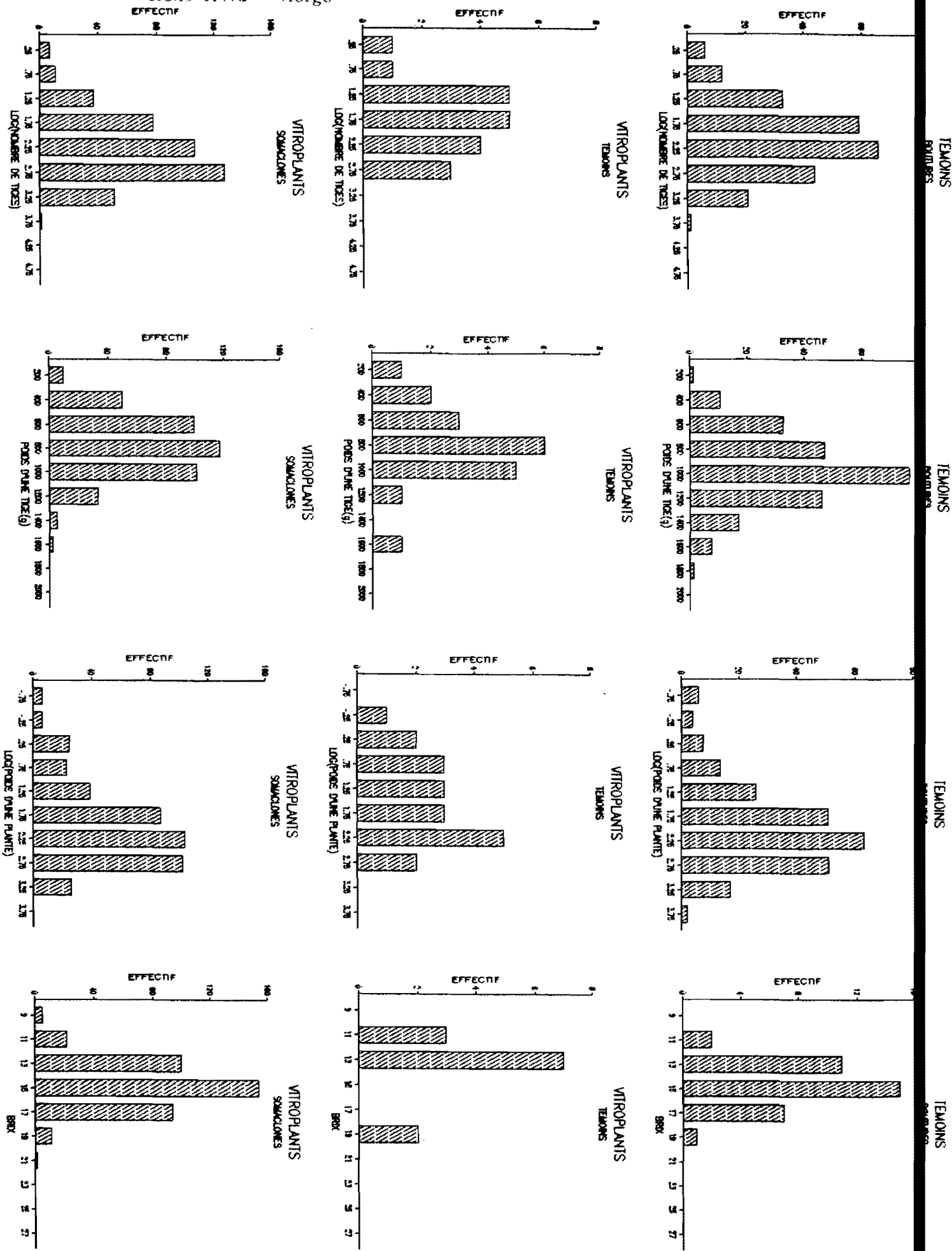
L'évolution du nombre de pustules au cours du temps (figure 7) permet de bien visualiser les différentes sensibilités. La plus faible multiplication de l'inoculum sur Triton et R70/91 est observée également dans les conditions naturelles. Les résultats du test rapide sur plantes en pot sont donc bien représentatifs du comportement au champ des variétés.

Signalons d'autre part que nombre et taille de pustules sont bien corrélés pour les variétés analysées.

	Saint-Benoît	Bras-Canot	
B 34104	3 (3)	2 (2)	**
M 13/56	2 (1)	2 (1)	
M 31/45	2 (1)	2 (1)	
M 147/44	3 (2)	2-3 (2)	**
M 377/56	3 (2)	2 (2)	
M 442/51	2 (2)	1	**
R 397	3 (3)	2-3 (1)	
R 447	2 (1)	1	
R 472	2-3 (1)	2 (1)	
R 526	3 (2)	1	
R 567	2 (2)	2 (1)	
R 568	1	2 (1)	
R 569	2 (1)	2 (1)	
R 570	2 (1)	2 (1)	
R 70/353*	2 (2)	1	
R 70/367*	2 (1)	2 (1)	
R 71/335*	2-3 (1)	2 (1)	
R 71/338*	2-3 (2)	2 (1)	
R 71/358*	2 (1)	2 (1)	
R 71/464*	2-3 (2)	2 (1)	
R 71/550*	2-3 (2)	2 (1)	
R 72/160*	1	2 (1)	**
R 74/17*	2 (1)	1	
R 74/18*	2 (1)	1	
R 74/37*	2 (1)	1	
R 76/173	2 (1)	2 (1)	
S 17	2 (1)	2 (1)	**
Triton	2 (2)	2 (1)	**

Tableau 3 : Notes maximales attribuées aux variétés testées dans deux localités de l'île de la Réunion vis-à-vis de la gommose (\* : variété non libérée, \*\* : variété sensible à la rouille à Bras Canot) - Notation d'après l'échelle utilisée à Maurice (M.S.I.R.I.).

Fig. 1 : Comportement agronomique des vitroplants (témoins = VT ;  
somaclones = VS) et de plantes issues de boutures  
clône R472 - vierge



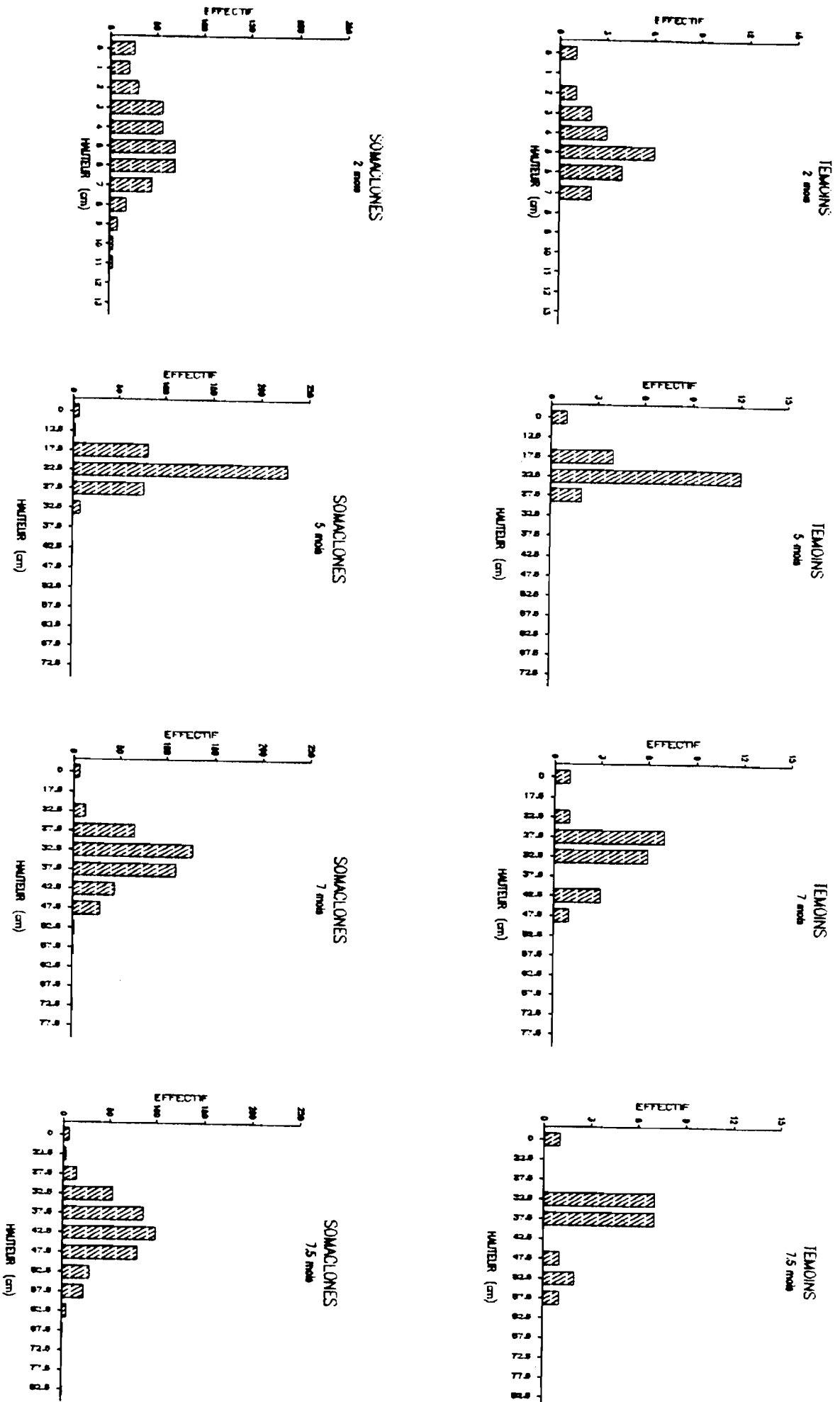


Fig. 2 : Croissance en hauteur des vitroplants R472 (témoin = VT ; somaclones = VS)

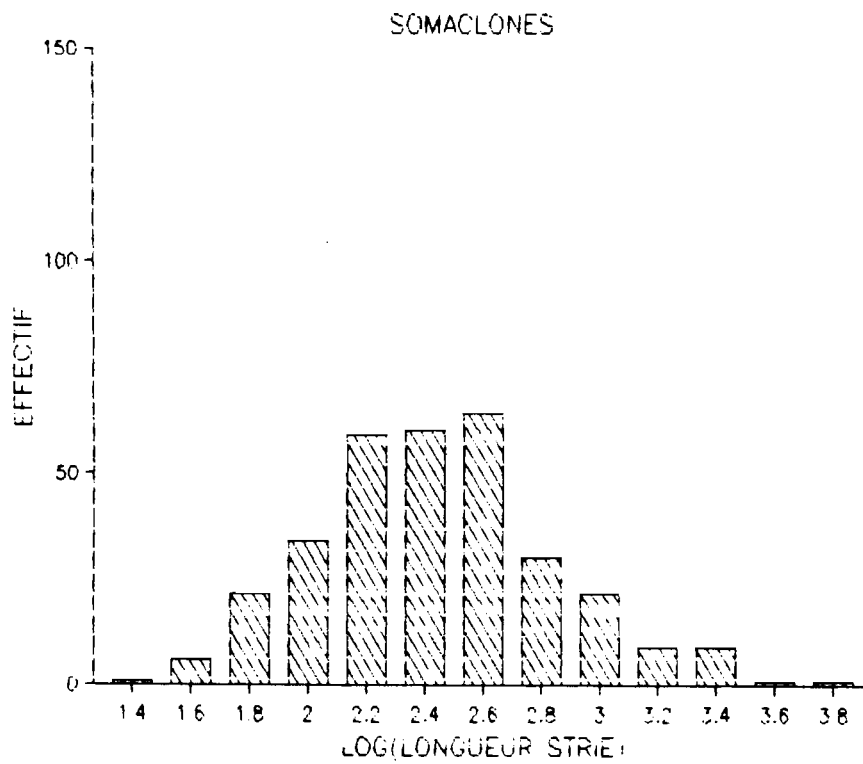
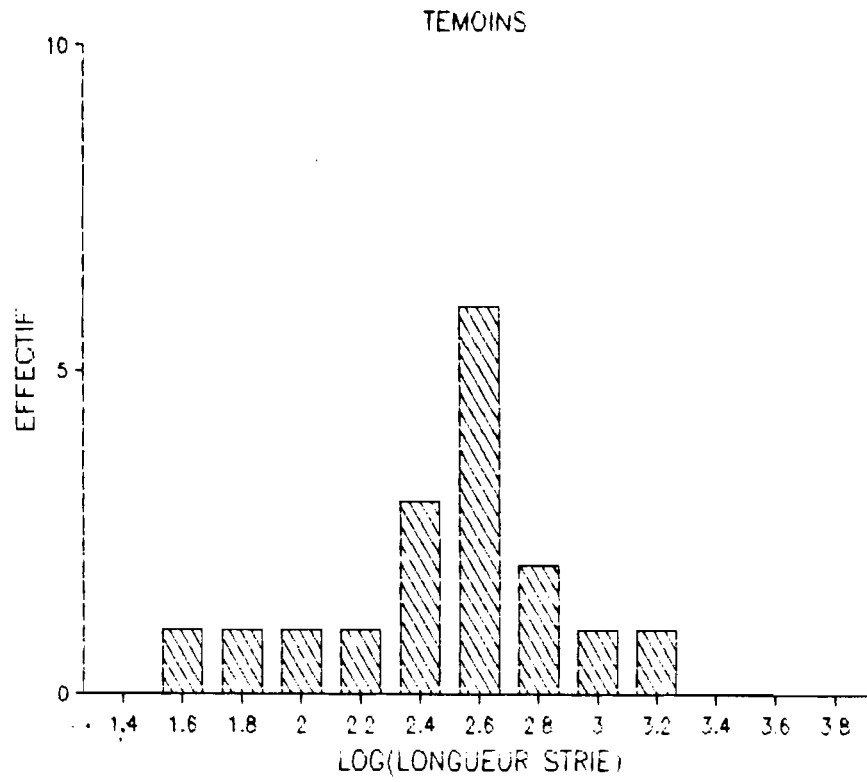


Fig. 3 : Comportement à la gommose en serre après inoculation artificielle de vitroplants R472 (somaclones et témoins culture de bourgeon)

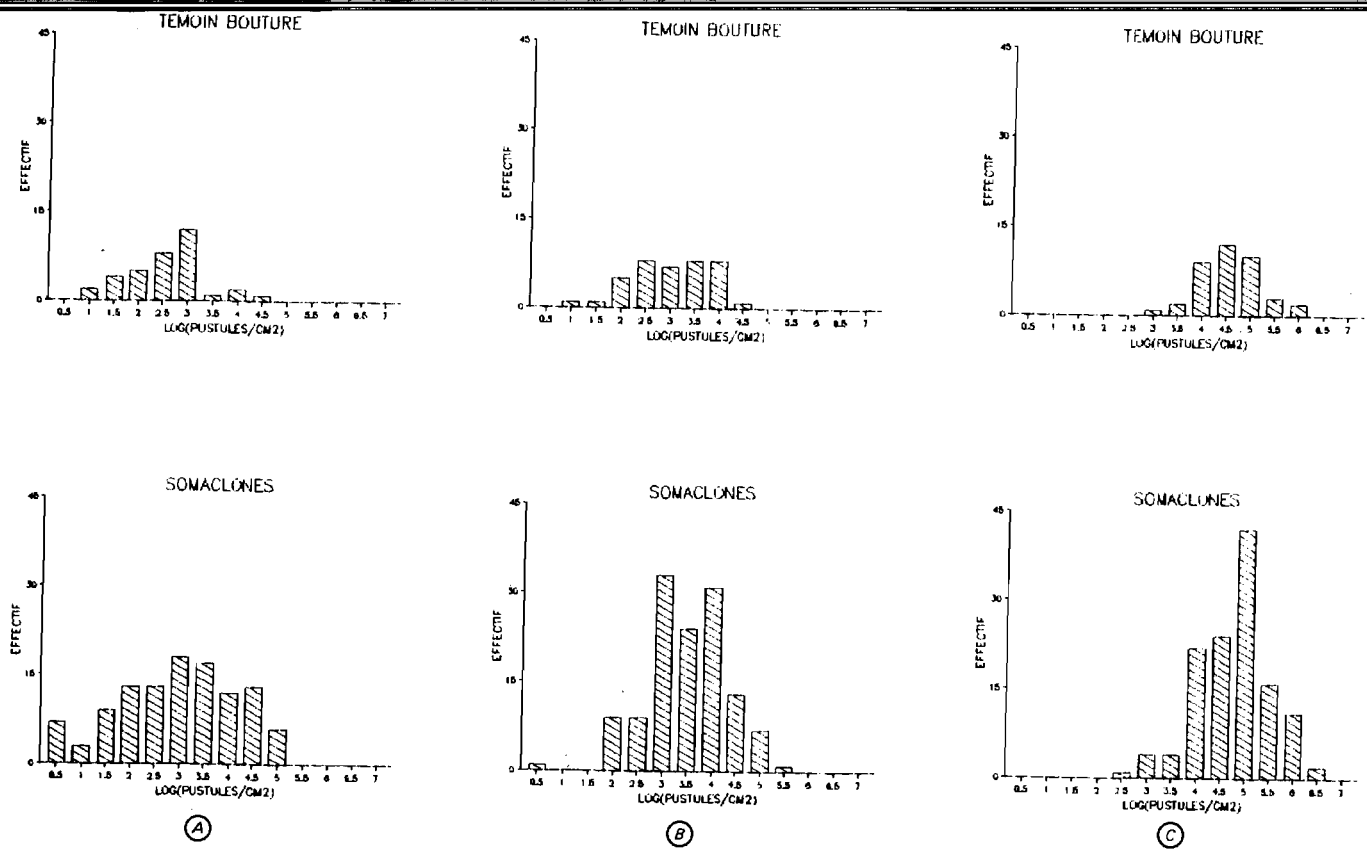


Fig. 4 : Comportement en serre (A) au champ à 3 mois (B) et au champ à 4 mois (C) des vitroplants B4362 et du témoin bouture vis à vis de la rouille.

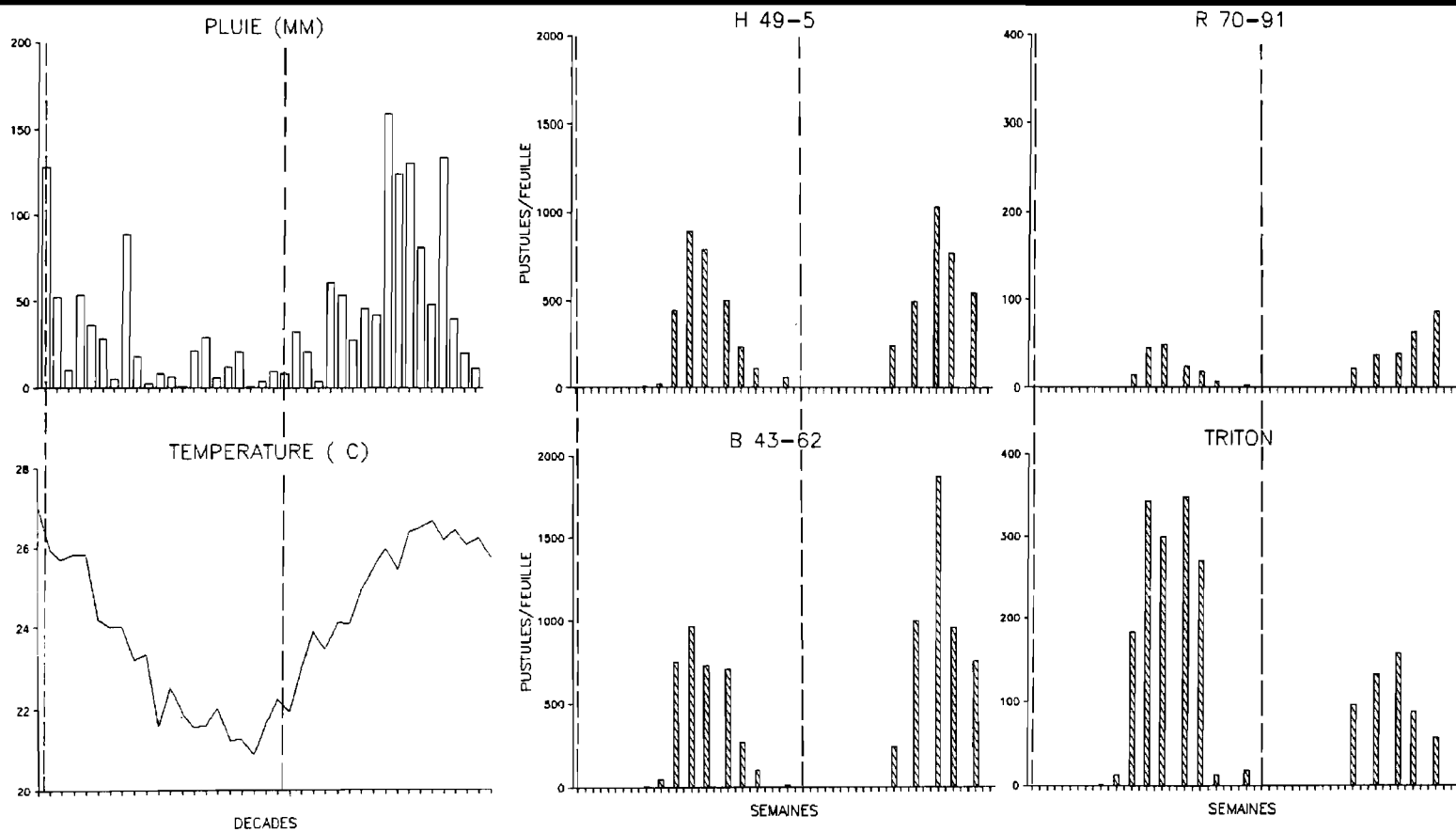


Fig. 5 : Évolution des symptômes de rouille pour quatre variétés. A noter les échelles différentes utilisées pour les deux variétés très sensibles (B4362 et H49-5) et les deux variétés moins sensibles (Triton et R70-91). Données météorologiques durant la période des comptages. Les lignes discontinues indiquent les époques de première et seconde coupe de l'essai.



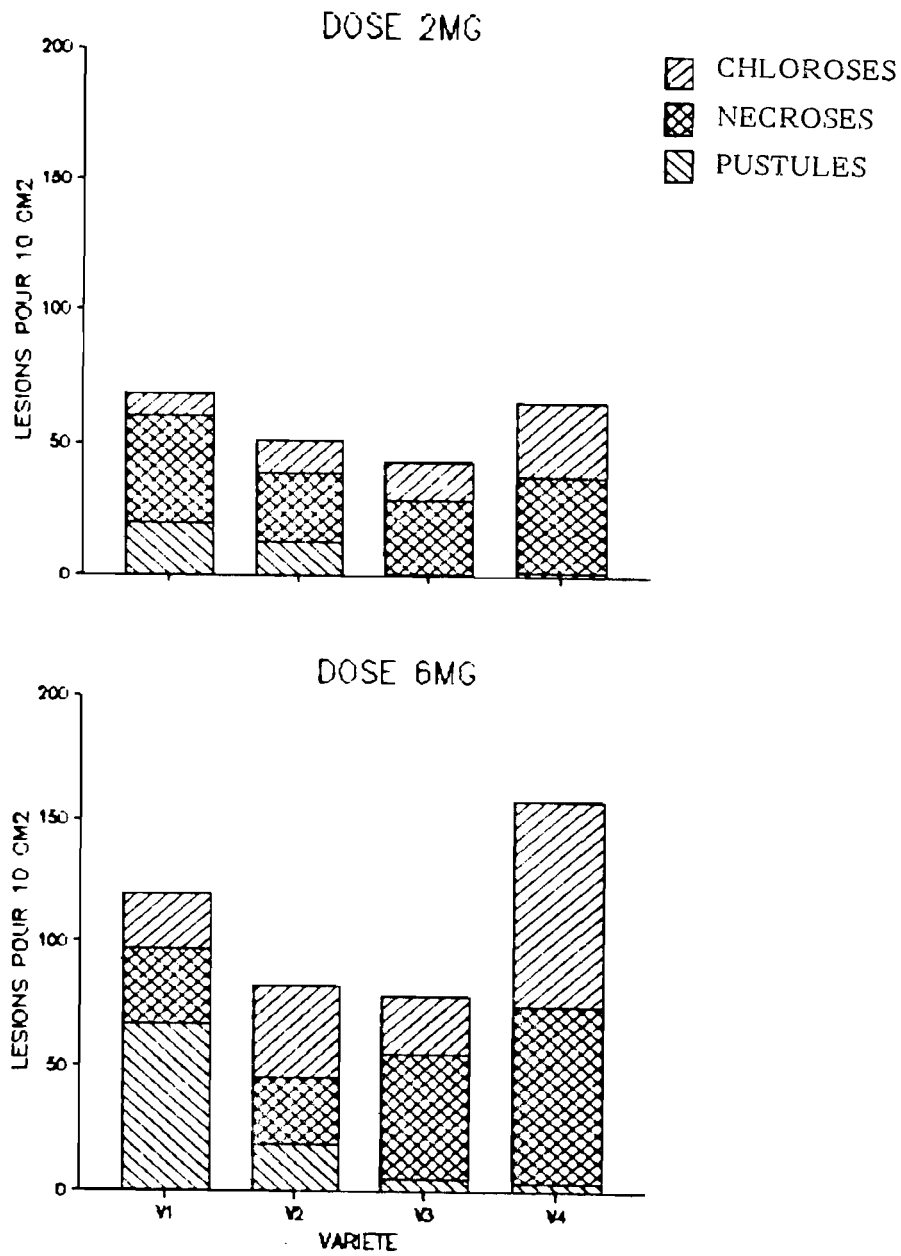


Fig. 6 : Symptômes observés 10 jours après l'inoculation sur quatre variétés (V1 = H49-5, V2 = B4362, V3 = R70-91, V4 = Triton) avec deux doses d'inoculum.

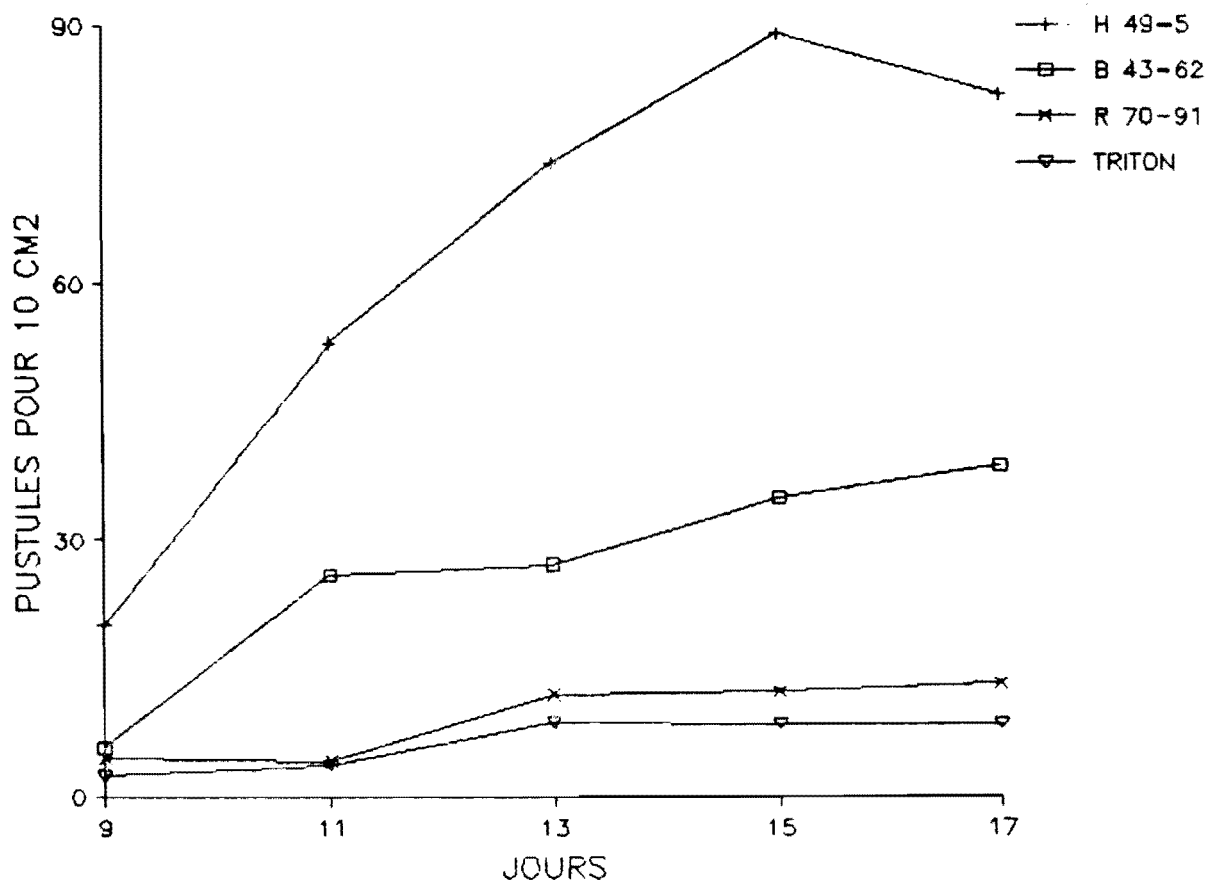
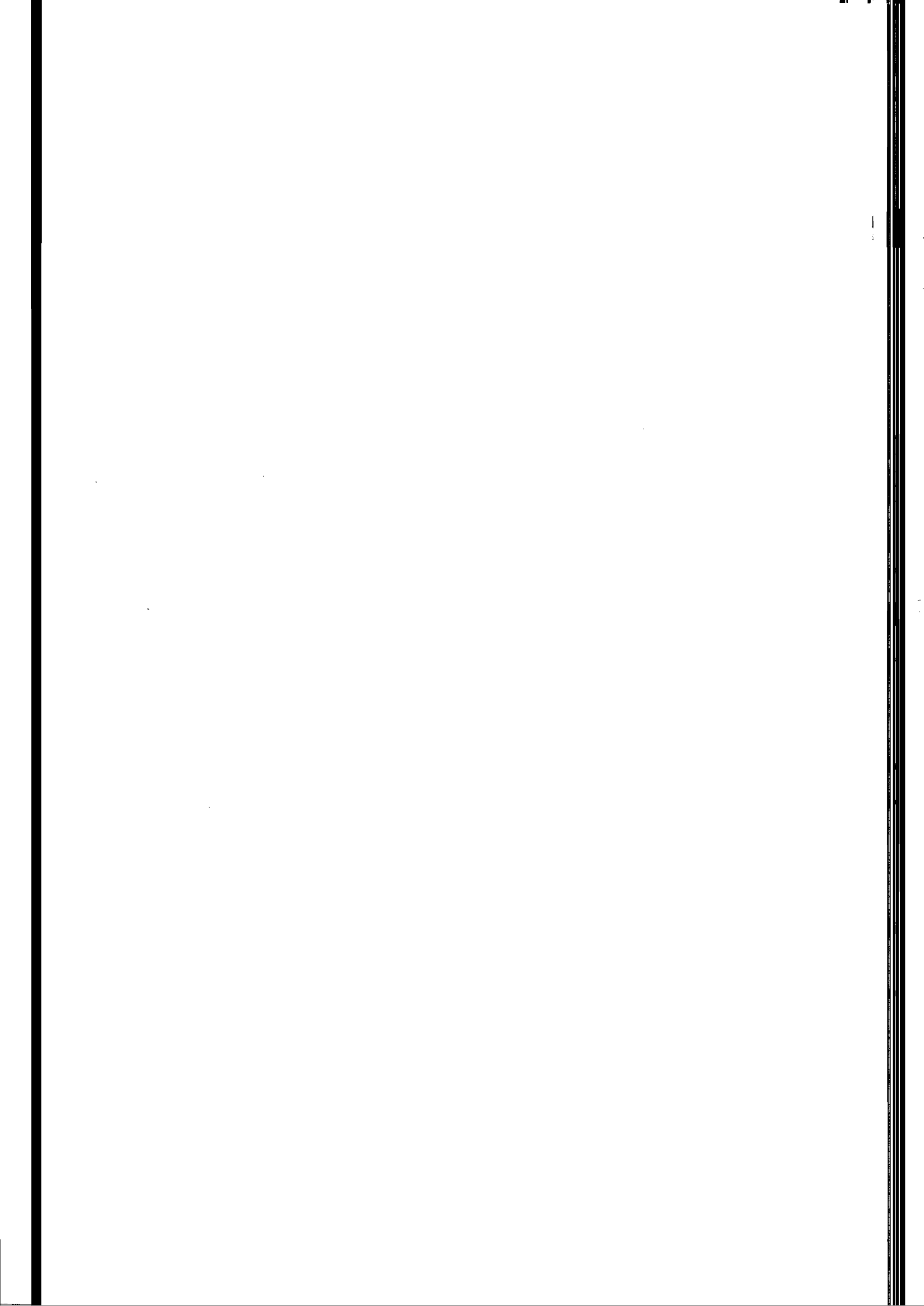
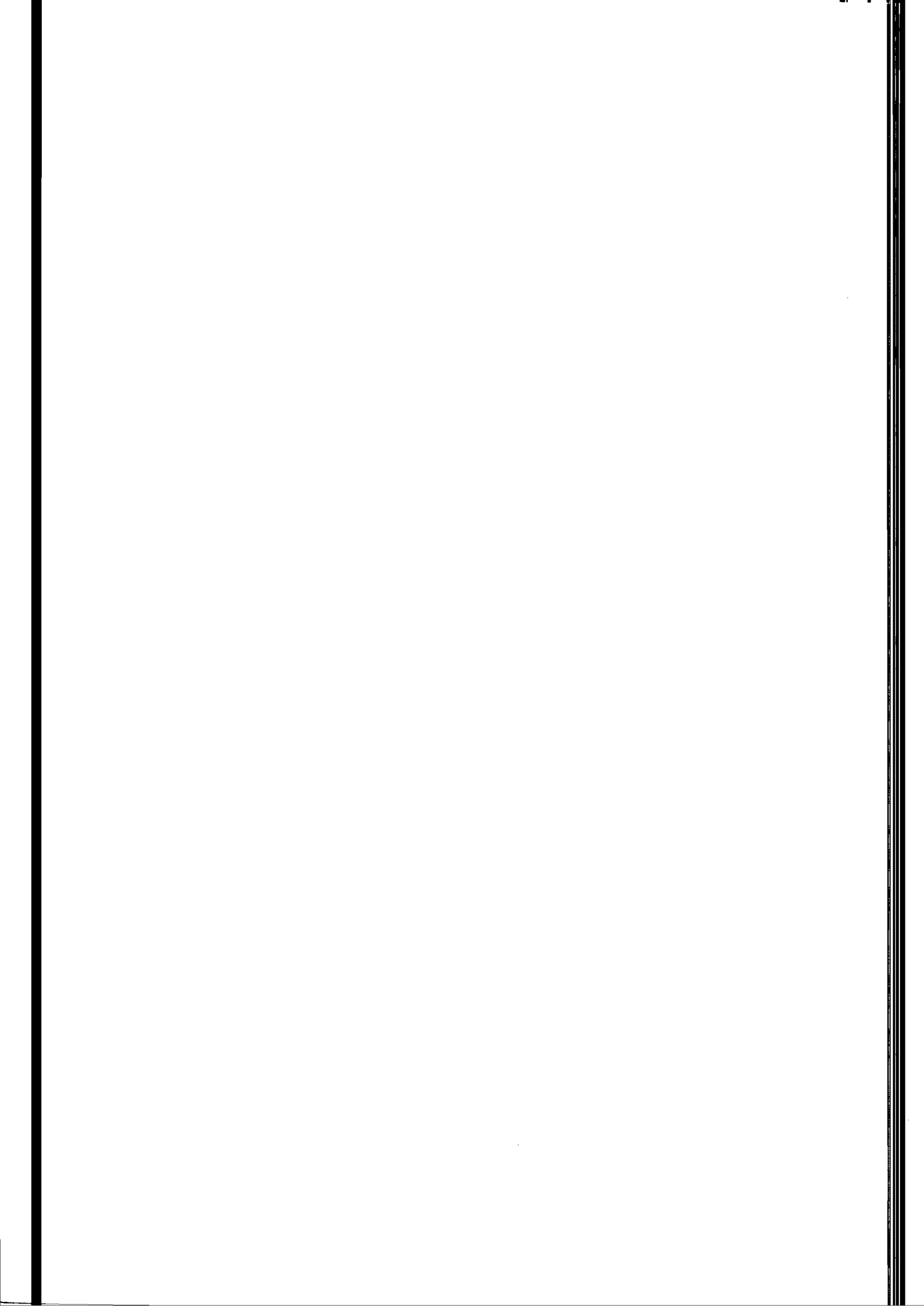


Fig. 7 : Evolution du nombre de pustules de rouille par unité de surface foliaire pour quatre variétés après inoculation artificielle.



CULTURES MARAICHÈRES



## CULTURES MARAICHÈRES

Dans la mise en valeur des Hauts, les cultures maraichères et vivrières doivent occuper une place intéressante en raison d'une meilleure adaptation de la plupart des espèces tempérées, notamment pendant la saison chaude et humide, au cours de laquelle la production des régions de basse altitude est fortement perturbée.

L'importance de ces productions dans les Hauts est, en particulier, à considérer dans l'optique de la diversification des systèmes d'exploitation à dominante géranium rosat.

### I - HARICOT ROUGE

La haricot rouge, consommé sous forme de grains secs, constitue un aliment de base à la Réunion. Mais les importations nécessaires pour couvrir les besoins sont relativement très importantes. Des efforts considérables sont réalisés par divers organismes agricoles pour son développement.

Les rendements obtenus dans cette zone, où la culture est réalisée traditionnellement en intercalaire de géranium, sont souvent insuffisants pour que la production soit rentable lorsqu'elle est cultivée en rotation avec cette plante.

L'un des facteurs limitants essentiel du rendement apparaît constitué par le faible niveau de fertilité du sol après culture du géranium.

Les problèmes rencontrés sont l'acidité des sols (le chaulage permettant d'y remédier), la disparition partielle ou totale sous l'effet de l'érosion de l'horizon superficiel structuré favorisant un bon enracinement des plantes, et l'absence de nodulation, parfois observée même sur les terrains peu acides.

Il semble possible de réduire la fumure azotée du haricot grâce à l'inoculation du sol par une souche de rhizobium très efficiente.

Afin de faciliter cette opération, une inoculation par enrobage des semences a été testée. Mais elle a conduit dans nos conditions sèches à une diminution du taux de levée des plantes (tableau 1).

Avec un précédent géranium, une fumure organique localisée au semis permet d'augmenter très sensiblement les rendements. Mais, malgré cet apport, la fertilisation azotée vulgarisée (60 unités par ha) semble conserver son efficacité.

Traitement	Pourcentage de plantes récoltées	Rendement en t de grains par ha à 17 % d'humidité
Sans inoculation, sans fumier, 20 unités d'N par ha	62	0,7 c
Avec inoculation, sans fumier, 20 unités d'N par ha	45	0,6 c
Sans inoculation, avec fumier, 20 unités d'N par ha	52	0,9 b
Avec inoculation, avec fumier, 20 unités d'N par ha	49	0,8 b
Sans inoculation, avec fumier, 60 unités d'N par ha	58	1,2 a

Tableau 1 : Effet de l'inoculation des semences par la souche de rhizobium CIAT 407 et d'un apport localisé de fumier ou d'azote sur la variété Marlat (Colimaçons altitude 860 m, semis du 16 Mars 1984).

Les rendements affectés de la même lettre ne diffèrent pas au seuil 5 %, selon le test de Newman et Keuls. La fumure organique comporte 20 t par ha de fumier de porc localisé au semis. Les apports de  $P_2O_5$  et de  $K_2O$  sont de 120 unités par ha.

## II - POMME DE TERRE

La pomme de terre présente un intérêt certain dans la région des Hauts sous le vent. Il réside en premier lieu dans sa souplesse d'implantation et ses deux cycles principaux de culture suppriment les problèmes de stockage de récolte sur une longue période.

De plus, la très lente vitesse de recontamination par les maladies à virus permet de produire localement des plants dans de très bonnes conditions.

L'introduction de la pomme de terre après un géranium permettrait non seulement de procurer des revenus non négligeables aux agriculteurs, mais aussi de réduire l'envahissement par les adventices grâce aux herbicides efficaces disponibles.

Deux actions sont menées par l'IRAT-REUNION :

- la poursuite de la sélection variétale
- et des essais de fumure pour préciser les conditions d'alimentation de la plante qui n'apparaissent pas optimales mais dont les résultats sont encore partiels.

Parmi les nombreuses variétés introduites depuis une vingtaine d'années grâce à la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de Terre, *Résy* a été retenue. Elle est actuellement la plus cultivée dans l'île.

Mais certaines variétés plus tardives : *Claudia*, *Spunta* et *Eurêka* se distinguent par leur productivité élevée et leur faible sensibilité au mildiou au cours du premier cycle annuel (tableau 2).

Origine des plants	importés	locaux	Moyenne des deux essais
<i>Claudia</i>	20**	25**	23**
<i>Spunta</i>	19**	-	-
<i>Eureka</i>	18*	18	18*
<i>Mariline</i>	-	21	-
<i>Claustar</i>	15	20	17
<i>Danae</i>	13	20	16
<i>Thalassa</i>	12	19	16
<i>Resy</i>	<u>11</u>	<u>17</u>	<u>14</u>
<i>Malika</i>	-	18	-

Tableau 2 : Production commercialisable des variétés les plus tardives, en t de tubercules par ha, dans les Hauts sous le vent (Petite-France, altitude 1350 et 1380 m). Selon le test de DUNNET les productions affectées d'astérisques \* ou \*\* diffèrent significativement de celle du témoin *Resy* respectivement aux seuils 5 % et 1 %.



### III - ALLIACEES

Les productions locales d'ail et d'oignon sont fortement concurrencées par les importations, principalement après quelques mois de conservation, et risquent à terme de l'être toute l'année.

Une collection d'une trentaine de clones d'ail de divers pays a été introduite. Parmi ceux-ci, une dizaine seulement peut produire des bulbes dans nos conditions de jours courts et donc être multipliée.

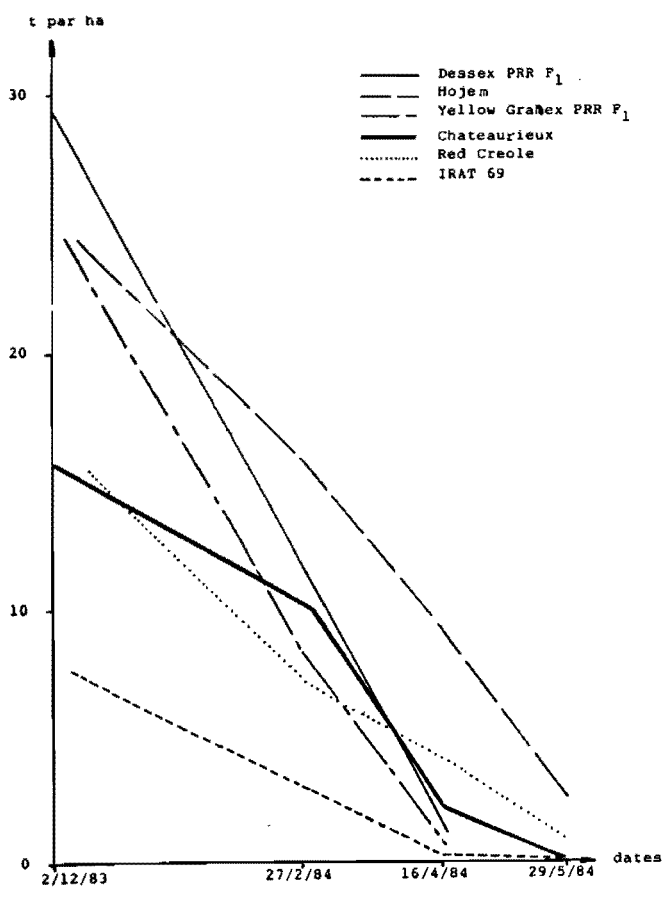
En ce qui concerne l'oignon, le cultivar local *Chateavieux* correspond bien au goût du consommateur (coloration, goût piquant), mais malgré sa très bonne aptitude à la conservation, les agriculteurs souhaitent disposer d'une variété plus productive.

Parmi les cultivars comparés en 1983-1984, certains se distinguent par leur productivité, mais leur coloration (jaune) est peu appréciée, en particulier *Hojem*, dont l'aptitude à la conservation apparaît très satisfaisante (graphique 1 et 2). *Dessex PRR F1* et *Yellow Granex PRR F1* pourraient aussi présenter un intérêt à condition de les commercialiser dès la récolte.

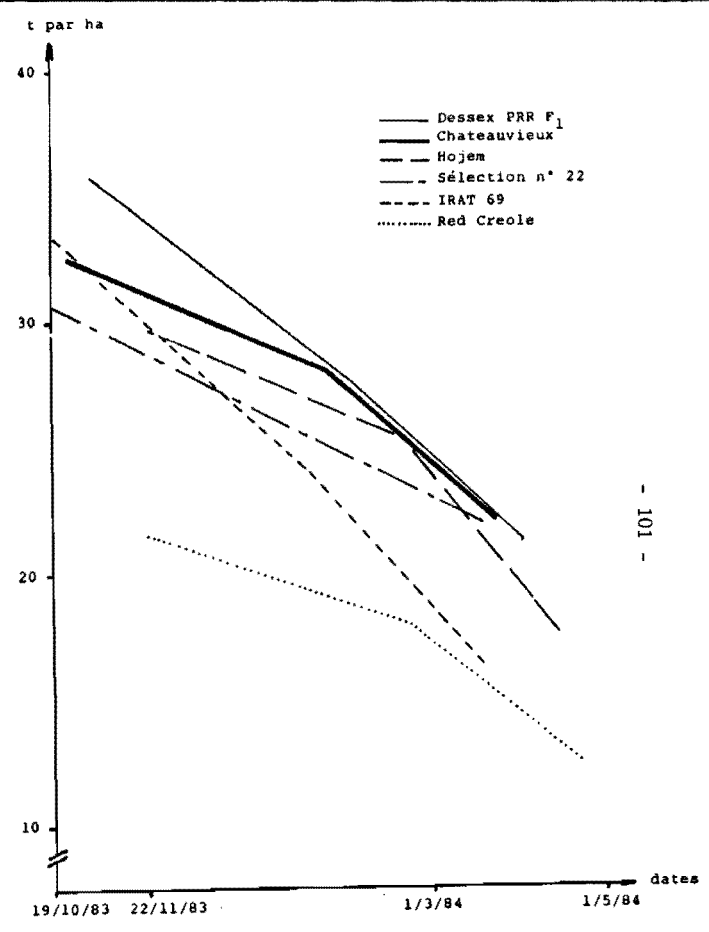
*Red Créole* et *Tropicana PRR F1* correspondraient mieux au goût du consommateur et pourraient être utilisés lorsque les semences de *Chateavieux* font défaut, mais ils sont plus tardifs et leur conservation apparaît le plus souvent inférieure.

Les essais réalisés en 1984 confirment la supériorité sur le plan du rendement des variétés *Hojem* et *Dessex PRR F1* (tableau 3). *Early Lockyer Brown* semblerait plus précoce que *Chateavieux*.

.../...



**Graphique 1** : Evolution des rendements en bulbes commercialisables de différentes variétés produites et conservées dans les Hauts sous le vent (Colimaçons, 800 m).



**Graphique 2** : Evolution des rendements en bulbes commercialisables de différentes variétés produites et conservées sur la zone littorale (Mon Caprice, 150 m)

Emplacement (altitude)	Colimaçons (800 mètres)		Mon Caprice (150 mètres)	
	Durée de végétation en jours	Rendement commercialisable en t par ha	Durée de végétation en jours	Rendement commercialisable en t par ha
<i>Early Lockyer Brown</i>	115	13	34	22
<i>Chateauvieux</i>	116	<u>13</u>	104	<u>22</u>
<i>IRAT 69</i>	-	-	104	7**
<i>Dessex PRR F1</i>	144	22*	104	33**
<i>Delight PRR F1</i>	143	11	111	22
<i>Red Grano PRR</i>	144	16	111	20
<i>Tropicana PRR F1</i>	143	10	118	20
<i>Burgundy PRR F1</i>	144	9	118	27
<i>Hojem</i>	144	24**	-	-

Tableau 3 : Comparaison de variétés d'oignon dans la zone sous le vent

La durée de végétation est notée depuis le repiquage réalisé deux mois après le semis respectivement le 13 Juillet et 2 Août 1984. Les productions affectées d'astérisques \* et \*\* diffèrent significativement de celle du témoin *Chateauvieux* respectivement aux seuils 5 et 1 % (C.V. = 33 et 19 %).

#### IV - TOMATE

Les expérimentations sur tomates réalisées à l'IRAT-REUNION depuis plusieurs années ont pour objectif la recherche des variétés possédant un haut niveau de résistance au flétrissement bactérien (*Pseudomonas solanacearum*) dans le but, notamment, de pouvoir les cultiver en saison humide et chaude, période au cours de laquelle les dégâts de la bactériose sont les plus importants. D'autres caractères sont également pris en compte :

- le rendement, en particulier en saison chaude et humide,
- le type de fruits : la plus forte demande se fait pour des tomates à petits fruits, de forme allongée, de coloration uniforme, à forte teneur en matière sèche (type "Roma") ; mais il existe aussi un marché pour les grosses tomates rondes, beaucoup moins important en tonnage, mais loin d'être négligeable en valeur

- la résistance aux craquelures, qualité essentielle, surtout pour la culture en période pluvieuse,
- la possibilité de culture en plein champ, sans tuteurage ni pail-  
lage, surtout pour les tomates à petits fruits,
- la résistance au mildiou (*Phytophthora infestans*).

#### . Techniques d'expérimentation :

Les variétés introduites sont testées en deux étapes :

- des tests de comportement, sous forme de collections testées avec témoin sensible adjacent (*Roma*), de façon à effectuer un premier tri pour la résistance au flétrissement bactérien.

Ces essais sont réalisés dans les conditions les plus favorables à la maladie : culture en saison chaude sur la zone littorale (Station de Ligne-Paradis), sur un terrain fortement infesté, avec apport d'inoculum ;

- essais variétaux à 8 répétitions sur les numéros retenus à l'issue des tests de comportement, de façon à évaluer leur potentiel de rendement et leurs principales caractéristiques agronomiques et à vérifier leur aptitude à résister au flétrissement bactérien. Ces essais variétaux sont réalisés en deux localités : à Ligne Paradis (160 m) et aux Colimaçons (800 m). Aux Colimaçons, l'infestation par *Pseudomonas Solanacearum* est assez aléatoire, mais, en revanche, cette station permet de se faire une idée du comportement des variétés en moyenne altitude et de leur sensibilité au mildiou (*Phytophthora infestans*).

Dans la mesure du possible, les essais sont réalisés à deux périodes de l'année :

- plantation au début de la saison chaude, avec mise à fleur et fructification en pleine saison chaude,
- plantation en pleine saison chaude, avec mise à fleur et fructification en fin de saison chaude et début de saison fraîche.

#### . Résultats en 1984

##### \* Test de comportement :

Parmi les huit numéros testés, trois ont été retenus pour des essais ultérieurs : King-Kong et Vanguard, 2 hybrides F1 de la Compagnie Know-You Seed à TAIWAN et CL 1104-F7-n° 13 de l'A.V.R.D.C. à TAIWAN.

\* Essais variétaux :

Huit variétés ont été expérimentées à Ligne Paradis en plantation de milieu de saison chaude.

L'essai mis en place aux Colimaçons n'a pu être interprété, en raison d'une très forte attaque de mildiou mal maîtrisée par les traitements fongicides.

Les résultats sont présentés dans le tableau 4, en comparaison avec ceux obtenus antérieurement.

Il apparaît que quelques variétés peuvent être proposées à la vulgarisation pour la culture en saison chaude et humide.

- MST 32-1, sélectionnée par le MSIRI à Maurice dans du matériel de l'A.V.R.D.C. à TAIWAN, a déjà été proposée aux agriculteurs sous le nom de "Euréka".

Son principal défaut est de donner des fruits trop petits. Par ailleurs, elle est sensible au mildiou dans les Hauts. Cannes des SEYCHELLES, ayant des caractéristiques analogues et le même pedigree n'a pas été vulgarisée.

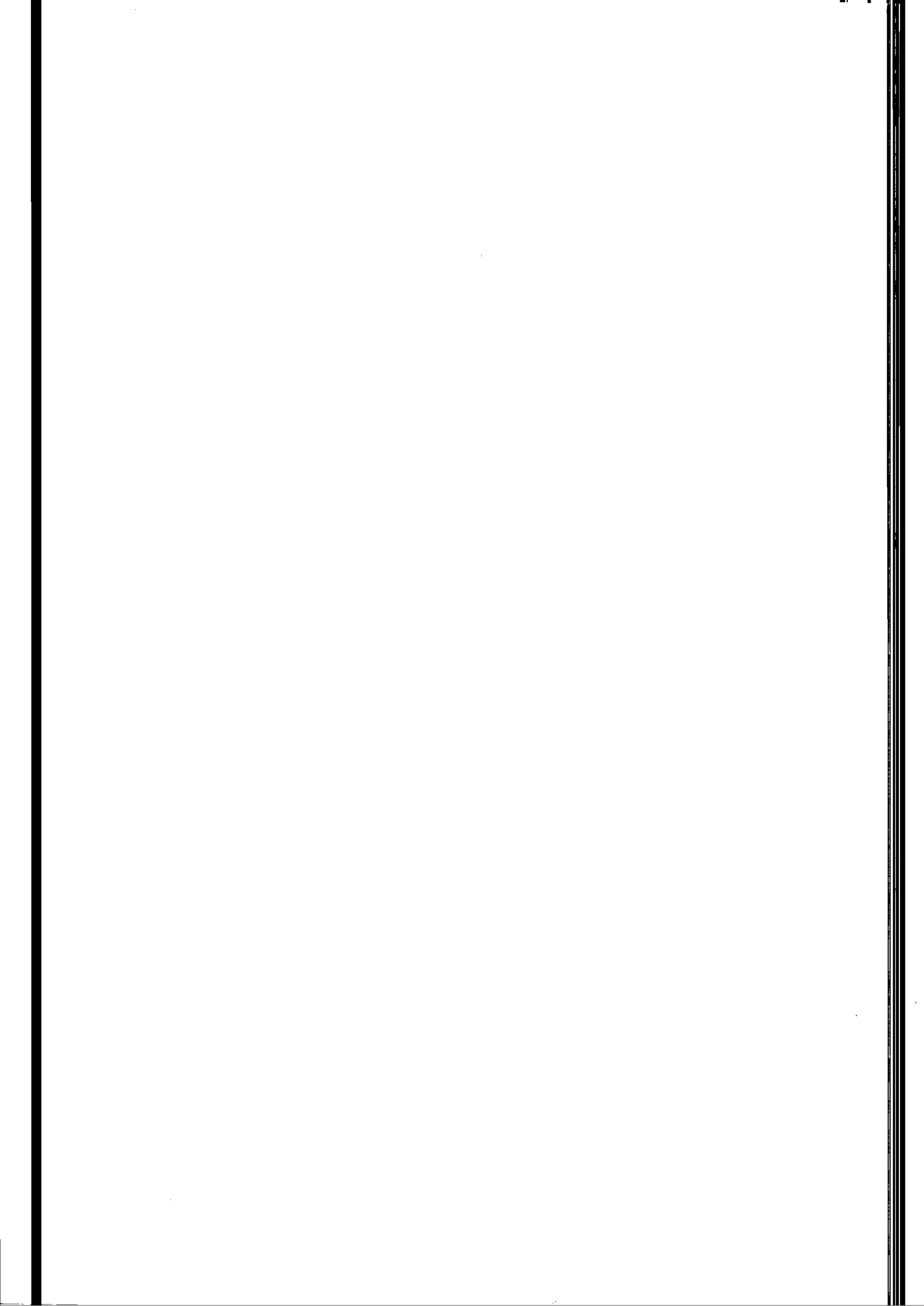
- MST 21-23, également sélectionnée par le MSIRI dans du matériel de l'A.V.R.D.C. est commercialisée par la SICAMA sous le nom de "Bourbonna". Ses fruits sont plus gros que ceux d'"Euréka" et elle serait moins sensible au mildiou. Elle a l'inconvénient d'avoir des fruits de forme et de taille parfois irrégulière.

- Carafbe : variété à fruits de taille moyenne, obtenue par l'INRA aux Antilles, résistant bien au flétrissement bactérien. Toutefois, les rendements peuvent être faibles dans les Bas lorsque la mise à fruits a lieu en période chaude. Il faut donc l'utiliser avec prudence, en attendant les résultats de nouvelles expérimentations.

	LIGNE PARADIS (150 m)						LES COLIMACONS (800 m)				FORME DU FRUIT	COLORATION DU FRUIT
	Plantation du 19.10.82			Plantation du 31.01.84			Plantation du 01.02.83					
	% Plants flétris. à 2 mois	Prod. totale t/ha	Poids 1 fruit	% plants flétris à 2 mois	Prod. commercia- lisable t/ha	Poids 1 fruit	% plants flétris t/ha	Prod. totale t/ha	Poids 1 fruit	Note mildiou 1-5 (*)		
CANNER	15	14	34	24	19	33	(0)	(17)	35	3	Oblong	Uniforme
CREEPER	18	9	41	39	15	42	(3)	(18)	42	2	Rond	Taché vert
STAR	41	6	40	-	-	-	1	20	37	2	Rond	Uniforme
MST 32-1	28	11	32	26	24	33	0	16	37	3	Oblong	Uniforme
MST 21-23	25	11	41	39	18	40	0	21	46	2	Oblong à rond	Uniforme
MST 21-34	29	7	52	20	17	40	-	-	-	-	Rond	Uniforme
MST 2567	21	7	40	20	16	37	0	21	46	4	Oblong à rond	Taché vert
CARAIBE	25	5	80	19	19	61	0	24	91	2	Rond	Uniforme
SCORPIO	36	2	71	-	-	-	0	25	93	1	Rond	Taché vert
ROMA (T)	98	0	-	100	0	-	49	11	44	2	Allongé	Uniforme

(\*) 1 = résistant - 5 = très sensible

**TABLEAU 4 : PRINCIPAUX RESULTATS DES ESSAIS VARIETAUX DE TOMATES REALISES A LA REUNION AU COURS DES ANNEES 82-83 ET 84 A LIGNE PARADIS (150 m D'ALTITUDE) ET AUX COLIMACONS (800 m D'ALTITUDE)**



M A I S



## I - RASSEMBLEMENT, CONSERVATION ET MULTIPLICATION DU MATERIEL VEGETAL

Les introductions se sont poursuivies, en provenance d'Afrique du Sud mais aussi du Cap Vert et de l'IITA/Nigéria, soit au total 40 lignées et une trentaine de variétés nouvelles. En outre, plus de 20 variétés ou lignées de la collection ont été reconduites en vue d'augmenter le stock de semences.

## II - CREATION VARIETALE POUR LA ZONE CANNIERE

### 2.1 - Recherche de variétés

Les deux sélections massales destinées l'une à améliorer la résistance à la verse et à la casse de Révolution et l'autre à accentuer la précocité de cette variété se poursuivent. Le quatrième cycle a eu lieu en été 84.

Les essais de variétés organisés par le CIMMYT et désormais classés (ELVT 18 A et 18 B) ont été semés au printemps, en été et en hiver 83-84. Les conclusions sont elles-mêmes devenues classiques : très beau type de plant, rendement élevé en l'absence d'attaques virales et sensibilité rédhibitoire aux viroses au moins en été. Il importe cependant de poursuivre ces essais afin de connaître les meilleures variétés tropicales actuelles, de nous situer par rapport à elles, et de pouvoir effectuer un choix raisonné des variétés qui recevront la résistance aux viroses. Enfin, les essais d'hiver donnent une bonne idée des réactions des variétés en été dans les Hauts.

Les écotypes collectés à Rodrigues en 1980 sont entrés en essai en été et en hiver. Leur taille courte, leur précocité, leur résistance aux viroses en font une alternative intéressante là où Révolution est trop tardive. Ces premiers résultats demandent confirmation.

D'autres essais, plutôt axés sur la résistance aux viroses, sont cités au paragraphe IV.

### 2.2 - Recherche d'hybrides

La recherche d'hybrides, très importante en 83, a été fortement réduite en 84, pour laisser la priorité cette année aux aspects "variétés" et "viroses".

Un seul essai d'hybrides introduits a été semé pendant les trois saisons habituelles. Les formules Dekalb sont toutes sensibles aux viroses, alors que UR 14 et UR 22, du MSIRI, présentent une tolérance certaine, équivalente à celle de IRAT 143.

### III - CREATION VARIETALE POUR LES HAUTS

Les recherches menées dans les Hauts sur le Maïs sont essentiellement des expérimentations variétales. Leur but est de mettre à la disposition des agriculteurs des variétés **précoces** (permettant une culture dérobée dans les zones 600-800 mètres des Hauts de l'Ouest), d'une **bonne architecture** (autorisant intensification et résistance à la verse) et **tolérantes aux maladies foliaires**, Helminthosporioses et rouilles essentiellement.

Ces recherches sont fortement limitées par la difficulté de disposer, malgré plusieurs tentatives dans les 5 dernières années, d'un terrain dans les Hauts (800-1.000 mètres) ayant les qualités nécessaires à l'expérimentation (homogène, enclos et gardé, mécanisable et proche de la Station de Mon Caprice). De ce fait, énergie et main d'oeuvre dépensées par la mise en place des essais hors Mon Caprice (sept sites ont été utilisés depuis 4 ans) sont souvent perdues : essais peu fiables, parfois même non récoltables.

Pendant la campagne 84, ont été mis en place des essais principalement sur les stations de Colimaçons (800 m) et de la Petite France (1.200-1.300 m). L'absence prolongée d'un technicien et la sécheresse grave qu'a connue l'île en été 83-84 ont retardé les semis de 3 à 4 mois, ce qui a compromis un certain nombre d'analyses.

#### 3.1 - Recherche de variétés

Pour confirmation, les huit variétés locales apparaissant comme les mieux adaptées pour l'environnement des "Hauts" ont été remises en essai sur les deux stations. Aucune conclusion ne peut être tirée à la Petite France. Par contre, à Colimaçons, SJ13 se confirme comme étant du point de vue productivité l'écotype local le plus intéressant (rendement supérieur à Révolution) mais de cycle intermédiaire et d'architecture un peu haute, alors que SP3 allie productivité correcte (comparable à Révolution) et cycle plus court (voir tableau 1). Aucun essai coopératif CIMMYT n'a pu être semé dans les Hauts du fait de la date tardive.

#### 3.2 - Recherche d'hybrides

Une collection d'hybrides d'Afrique du Sud semée début Mars a été détruite par des pluies violentes à Colimaçons. La même collection, à la Petite France, n'a pu être récoltée du fait du semis trop tardif.

### 3.3 - Expérimentation pathologique

Un test de Diter pour *l'Helminthosporium turcicum* et une étude de comportement de variétés sélectionnées en Afrique du Sud pour leur tolérance à la toxicité aluminique, mis en place dans les deux stations, n'ont pas abouti pour les raisons que l'on a vues plus haut.

### 3.4 - Divers

Tocumen (1) 7931, variété maintenant identifiée pour les Hauts, a été multipliée sous contrat avec la SICAMA par un agriculteur de Petite-Ile. L'IRAT a assuré le contrôle et des épurations au champ durant tout ce cycle d'hiver.

Les parcelles d'expérimentation "système" de Trois-Bassins ont été semées au début des pluies de la saison chaude 84/85. Un suivi des maladies et des insectes a été réalisé.

Tableau 1 : Comportement de huit variétés locales à Colimaçons (semis 07-03-84).

	HMIE cm	Floraison	Rouille 1 9	Helmino 1 9	Rendement grain 15 % "KG/parcelle"
S J 6	160	88	2	3	3,4
S J 13	190	89	2	5	3,9
S J 15	145	89	2	4	3,2
S P 3	155	84	2	4	3,2
S P 5	160	89	3	6	1,5
P L 7	160	85	3	5	2,9
Z S 2	150	88	3	5	2,4
Révolution	160	88	3	6	2,9

## IV - RESISTANCE AUX VIROSES A STRIES

Le ressembllement des gènes de résistance aux viroses à stries repérés dans diverses variétés se poursuit avec l'enrichissement du C.V.R. (cyle de pollinisation libre fait).

Un transfert de résistance est tenté par la méthode des back-cross sur 5 variétés sensibles. Le choix en F 2, semé en été, est une semi-réussite, la pression virale ayant été faible et composée surtout de Maize Mosaic Virus et de Maize Stripe Virus. Ceci illustre bien la difficulté de travailler en conditions

d'infestations naturelles. Une nouvelle variété, Tocumen (1) 7931 entre dans le travail de transfert de résistance. Le passage en F2 a été réalisé.

Un test de sensibilité aux viroses sur 14 variétés vulgarisées en Afrique de l'Ouest a permis de constater (semis de printemps et d'été) qu'aucune de ces variétés ne présentait de résistance. Ceci confirme, s'il en était encore besoins, l'intérêt des variétés résistantes, notamment réunionnaises, pour cette région.

Deux essais de variétés résistantes au Maize Streak Virus, créées par l'IITA, ont été mis en place en été. Ces variétés semblent (la faiblesse de l'attaque ne permet pas d'être vraiment affirmatif dans ces conditions) présenter une bonne résistance au streak, et une sensibilité certaine au Maize Mosaic Virus et au Maize Stripe Virus.

Un travail de thèse sur les rapports entre l'évolution des populations d'insectes vecteurs et l'évolution des symptômes viraux sur maïs s'achève. Réalisé par une jeune agronome, il s'est étalé sur 18 mois à la Réunion. Outre son intérêt scientifique indiscutable, il aura des retombés pratiques directement utilisables par le programme maïs.

Un nouveau travail, devant également s'achever par une thèse, démarre en fin d'année à la Réunion. Le sujet est axé sur la biologie des insectes en conditions d'élevage et les problèmes d'acquisition des virus par ces vecteurs. Parallèlement, mais dans les laboratoires de Montpellier, un autre boursier attaque la mise en point des tests sérologiques nécessaires à un diagnostic fiable.

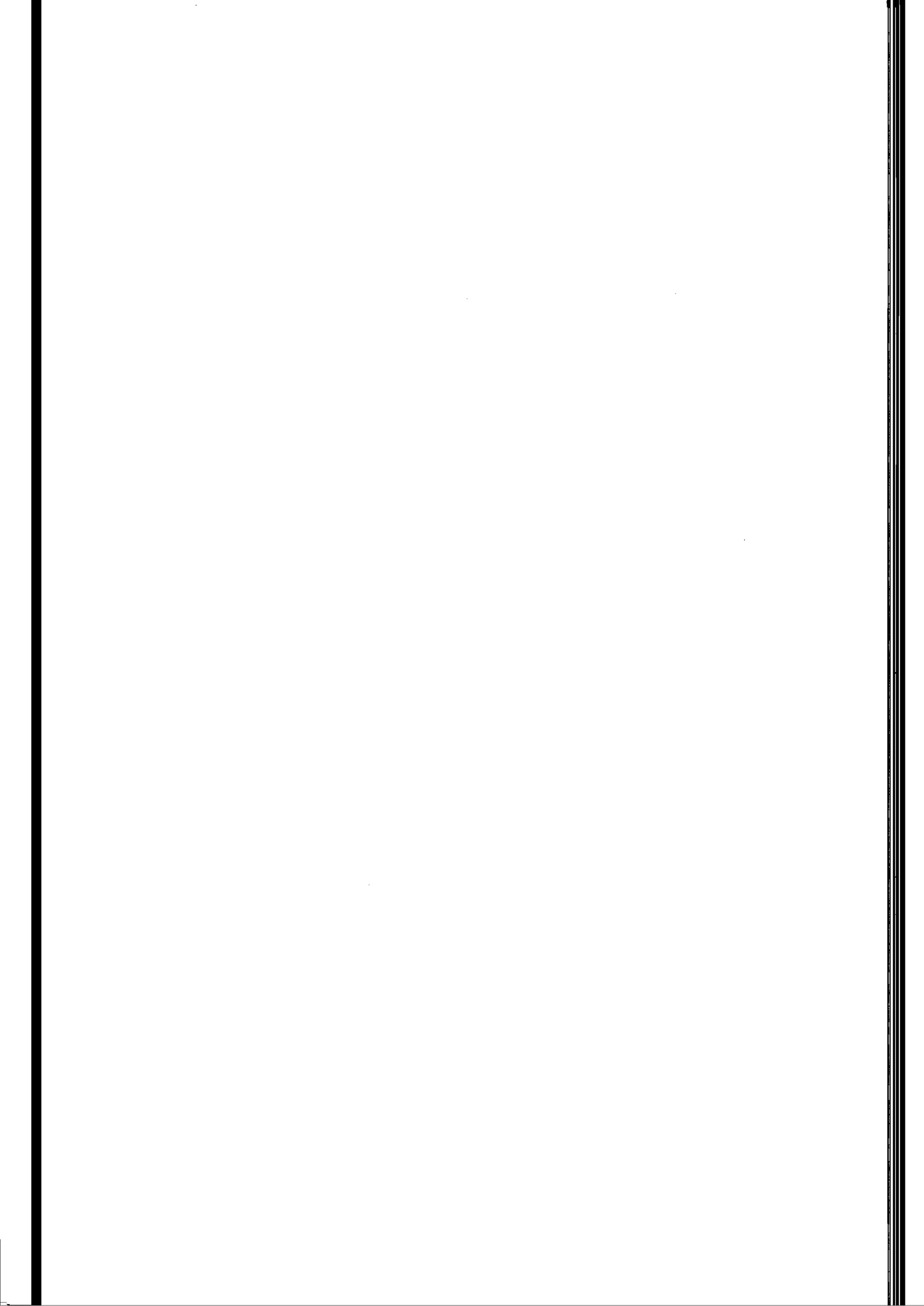
Nous devrions donc disposer, d'ici à deux ans, de l'outil nécessaire aux travaux de sélection. Ces deux boursiers, ainsi que les équipements indispensables, sont supportés par un financement spécifique de la C.C.E.

## V - TRAVAUX DIVERS

Certains travaux, d'aspect exploratoire ou ponctuel, trouvent difficilement place dans les chapitres précédents :

. **Maïs pérenne** : une espèce sauvage, interfertile avec le maïs, a été récemment découverte au Mexique. Elle semble intéressante par les gènes de résistance qu'elle est susceptible d'apporter. Certains croisements maïs x *Zea diploperennis* ont déjà été réalisés aux Etats-Unis et nous avons pu obtenir quelques graines. Malheureusement les lignées receveuses, d'origine Nord USA, se sont révélées inadaptées à la Réunion, ce qui nous amène à tenter de réaliser nos propres croisements. Le premier, avec I 137 TN, est en cours.

. **Indice de précocité** : réalisé sous l'égide de la FAO, cet essai a pour but de définir un indice de précocité précis et utilisable dans le monde entier. Nous y participons pour la deuxième année. L'interprétation sera faite par l'INRA qui coordonne ce travail pour l'Europe et l'Afrique.



L'IRAT est devenu depuis plusieurs années un des partenaires privilégiés du monde agricole réunionnais dans les opérations de recherche et de développement liées à la culture des plantes à huiles essentielles dans l'île.

L'étendue des problèmes et la complexité des techniques qui doivent parfois être mises en oeuvre pour les résoudre, ont conduit l'Institut à se doter, dès 1981, d'un service de recherche spécialement consacré à ces cultures.

Financée par le Conseil Général de la Réunion, cette unité, de taille modeste, a cependant vocation pour s'occuper de la plupart des aspects techniques relatifs à ces productions.

Cependant il n'est ni possible, ni souhaitable, que nous tentions de répondre seuls à toutes les questions, et en particulier à celles posées par la modernisation de la production du "géranium", dans le cadre du développement agricole des hauts de l'île. Aussi poursuivons-nous une nécessaire politique d'ouverture et de collaboration en direction, d'une part des services de recherche et/ou de développement, intervenant ou pouvant intervenir sur ces problèmes, et d'autre part en direction de industriels métropolitains ou étrangers, qui utilisent et finalement créent le marché des huiles essentielles produites à la Réunion. Ainsi, depuis quelques années, une collaboration étroite et opérationnelle s'est instaurée avec différents partenaires, qui nous permet à l'heure actuelle d'appréhender raisonnablement la plupart des sujets techniques, économiques et sociologiques liés à la culture du "géranium", et d'inciter à la recherche de solutions globales pour l'ensemble des problèmes agricoles des hauts de l'île.

La recherche actuelle autour de ces problèmes se veut de ce fait une opération coordonnée et concertée, qui permet de préciser et de concentrer les actions sur des thèmes jugés prioritaires par l'ensemble des intervenants.

Ce cadre étant défini, l'IRAT intervient :

- en réalisant ses propres recherches thématiques sur les *Pelargonium* à feuilles odorantes,
- en participant de façon directe à des recherches thématiques sur le "géranium" menées par d'autres services de recherche,
- en tant que partenaire dans l'élaboration et la réalisation de projets de recherche - développement liés au Plan de Développement des Hauts.

## I - LES RECHERCHES THEMATIQUES MENEES EN 1984

Nos travaux sont principalement axés sur la connaissance du genre *Pelargonium*, de sa biologie et de sa génétique. Pour conduire l'amélioration variétale de plantes du type "Géranium Rosat", il est impératif que, d'une part, nous repérions les gènes qui sont responsables des caractéristiques agronomiques de ces plantes (rendement en essence, qualité des essences, résistance à l'antracnose et au flétrissement bactérien...), et que, d'autre part, nous puissions connaître les modes de transmission de ces gènes dans les descendance hybrides.

Très peu de travaux ont été réalisés et publiés dans le Monde sur ces sujets, ce qui nous conduit à une recherche de base dans plusieurs directions.

### 1.1. La mise au point des techniques d'extraction et d'analyse des essences de *Pelargonium*

Nous avons achevé cette année, en collaboration avec le laboratoire de la Direction de la Consommation et de la Répression des Fraudes, la mise au point des techniques de laboratoire appropriées à l'obtention et à l'analyse des essences de *Pelargonium*. Ces études ont débouché sur :

- L'élaboration de protocoles expérimentaux pour l'obtention des essences soit par extraction à l'hexane, soit par hydrodistillation.

- La détermination des conditions analytiques optimales des essences en chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire, et les voies d'interprétation de ces analyses (1, 2).

- La définition de normes analytiques pour la reconnaissance de l'essence commerciale dite de "Géranium Bourbon" (3).

### 1.2. La connaissance des espèces du genre *Pelargonium* au niveau des caractères des essences

L'application des techniques analytiques mentionnées ci-dessus à une collection de plus de 200 plantes (espèces botaniques et cultivars) nous a permis de mesurer les potentialités des huiles essentielles rencontrées chez les *Pelargonium*, et de commencer à cerner les voies d'amélioration variétale possibles des cultivars rencontrés chez les agriculteurs.

Ainsi, contrairement à une idée très répandue, les profils chromatographiques des essences obtenues à partir de plantes appartenant aux espèces *P. graveolens*, *P. radens* et *P. capitatum*, montrent dès à présent qu'il n'y a pas de correspondance directe entre ces espèces et les cultivars rencontrés à la Réunion. L'origine hybride du "Géranium Rosat" apparaît comme certaine, et il nous importe dès lors de retrouver sa filiation dans le genre *Pelargonium*. Les études entreprises dans ce sens se poursuivent donc, et font l'objet d'un travail de thèse réalisé dans nos laboratoires grâce à un complément financier de la Caisse Régionale de Crédit Agricole de la Réunion.

Au total, 70 plantes environ, appartenant à 10 espèces botaniques du genre *Pelargonium* ont déjà été concernées par ces analyses. Des échantillons d'huiles essentielles ont également été soumis à l'appréciation de quelques industriels européens de la parfumerie, par nous-même et par la Coopérative Agricole des Huiles Essentielles de Bourbon (CAHEB). D'ores et déjà un intérêt se fait jour pour la production à la Réunion de certaines de ces huiles essentielles, en particulier de l'huile essentielle de *P. tomentosum* très riche en isomenthone (cf chromatographe). Dans cette optique nous avons entrepris, à la demande de la CAHEB, la multiplication de ces plantes en vue d'une production expérimentale en vraie grandeur.

### 1.3. L'hybridation interspécifique et la transmission des caractères agronomiques

Ces travaux, entrepris dès 1982, tendent à améliorer la résistance aux maladies des cultivars commerciaux, et à étudier la transmission des caractères agronomiques dans le genre *Pelargonium*, pour créer de nouveaux cultivars, voire de nouvelles odeurs.

De ce fait, les fécondations réalisées en 1984 ont surtout concerné les plantes qui, à la suite des observations réalisées en 1983, s'étaient avérées moins sensibles au flétrissement bactérien (6).

Par ailleurs, l'observation du comportement des hybrides obtenus les années précédentes a apporté les premières informations sur la transmission des caractères de vigueur et de rendement en essence. Ainsi la descendance, obtenue en première génération (F1) des croisements entre les espèces *P. radens* et *P. graveolens*, est très homogène, malgré le caractère polyploïde des parents, et ce quel que soit le sens du croisement. Les plantes obtenues bénéficient d'une vigueur hybride importante et sont morphologiquement très proches de *P. radens*. Leurs rendements en essence sont également élevés, proches de celui de *P. radens*. L'analyse chromatographique de ces essences permettra de cerner la transmission des caractères qualitatifs de l'essence.

De la même façon, la plupart des croisements réalisés avec *P. capitatum* aboutit en première génération à des plantes très proches de cette espèce, et ce, quel que soit l'autre parent utilisé. L'analyse des essences et un dénombrement chromosomique essaieront d'expliquer si il n'y a pas dans ce cas exclusion de tout ou partie du génome de l'autre parent, chez la descendance hybride.

#### 1.4. Les cultures *in vitro*

Cette activité est nécessaire au programme de sélection classique entrepris sur les *Pelargonium* à parfum (4, 5, 6). Rappelons qu'il s'agit essentiellement de vaincre, par les techniques de tétraploïdisation et d'haploïdisation *in vitro*, les obstacles rencontrés dans les schémas d'hybridation, obstacles dus pour la plupart à des problèmes de stérilité génique.

Les nombreux résultats obtenus à ce jour nous permettent d'envisager ces techniques en routine dans notre programme d'amélioration variétale.

Les observations réalisées sur les plantes issues de culture d'anthères et appartenant aux espèces *P. denticulatum* et *P. radens* ont montré, outre quelques fasciations des tiges, des floraisons avec dans presque tous les cas des fleurs mâle-stériles. En l'absence de dénombrements chromosomiques ceci tend à prouver la réussite de l'haploïdisation par les techniques *in vitro* utilisées.

La constitution d'une "vitrothèque" pour préserver l'importante source de gènes que constitue la collection de *Pelargonium* de l'IRAT-REUNION est également poursuivie ; près d'une centaine de numéros sont ainsi déjà préservés, en tubes à essais, des risques climatiques.

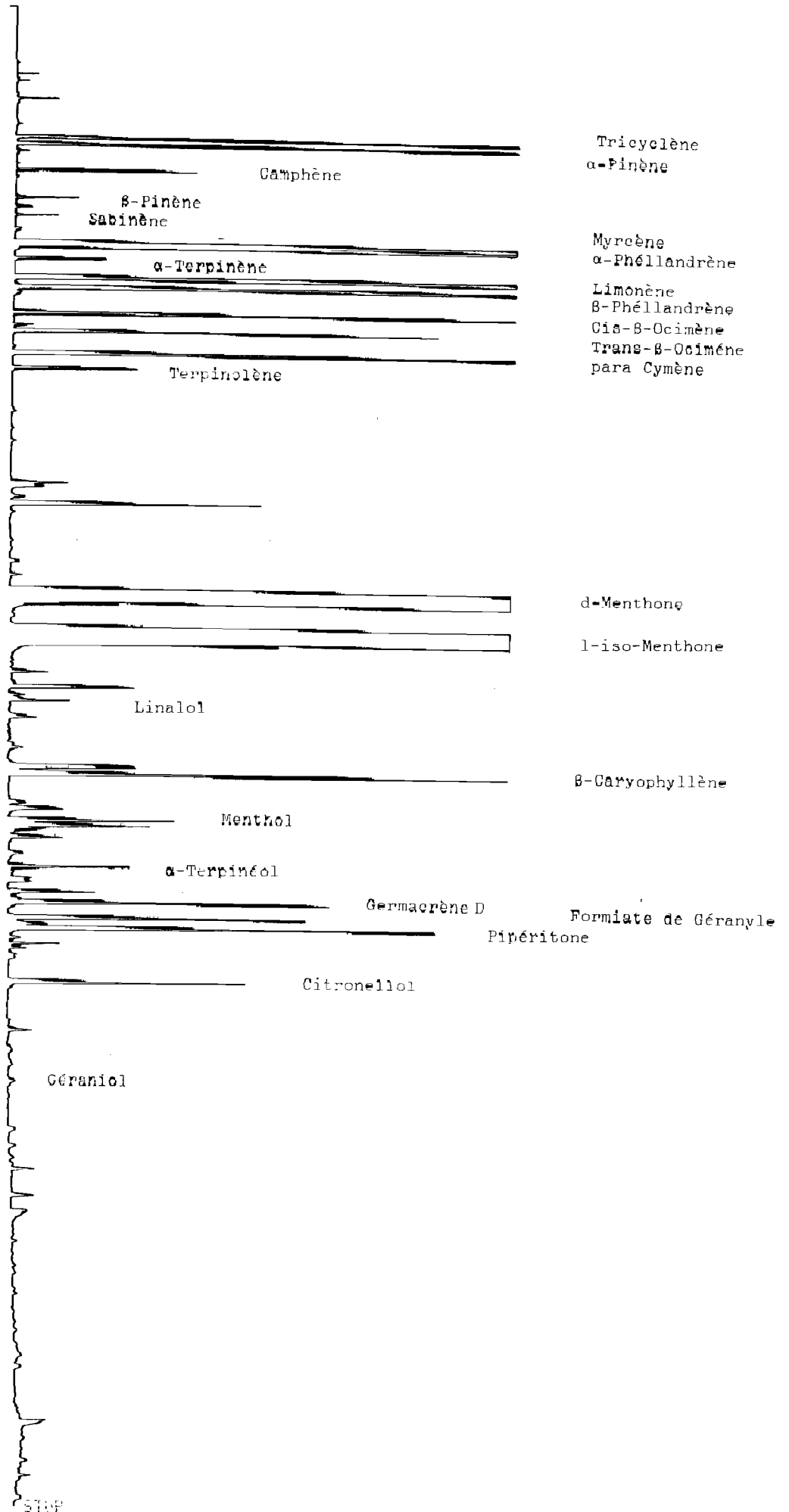
L'utilisation des techniques de micro bouturage en tube fournit également rapidement les quantités de plantes nouvelles requises pour les essais en vraie grandeur au champ.

Par ailleurs, nos travaux s'orientent aussi vers la recherche des précurseurs des composés des essences de *Pelargonium*, afin de voir si la diversité des molécules rencontrée dans le genre se retrouve également au niveau des produits sécrétés par les cultures de tissus en tube. Nous procédons pour cela à l'extraction et à l'analyse des substances sécrétées par les poils sécréteurs qui apparaissent très tôt sur les cals de *Pelargonium in vitro*.



P. TOMENTOSUM  
START 07.05.10.50.

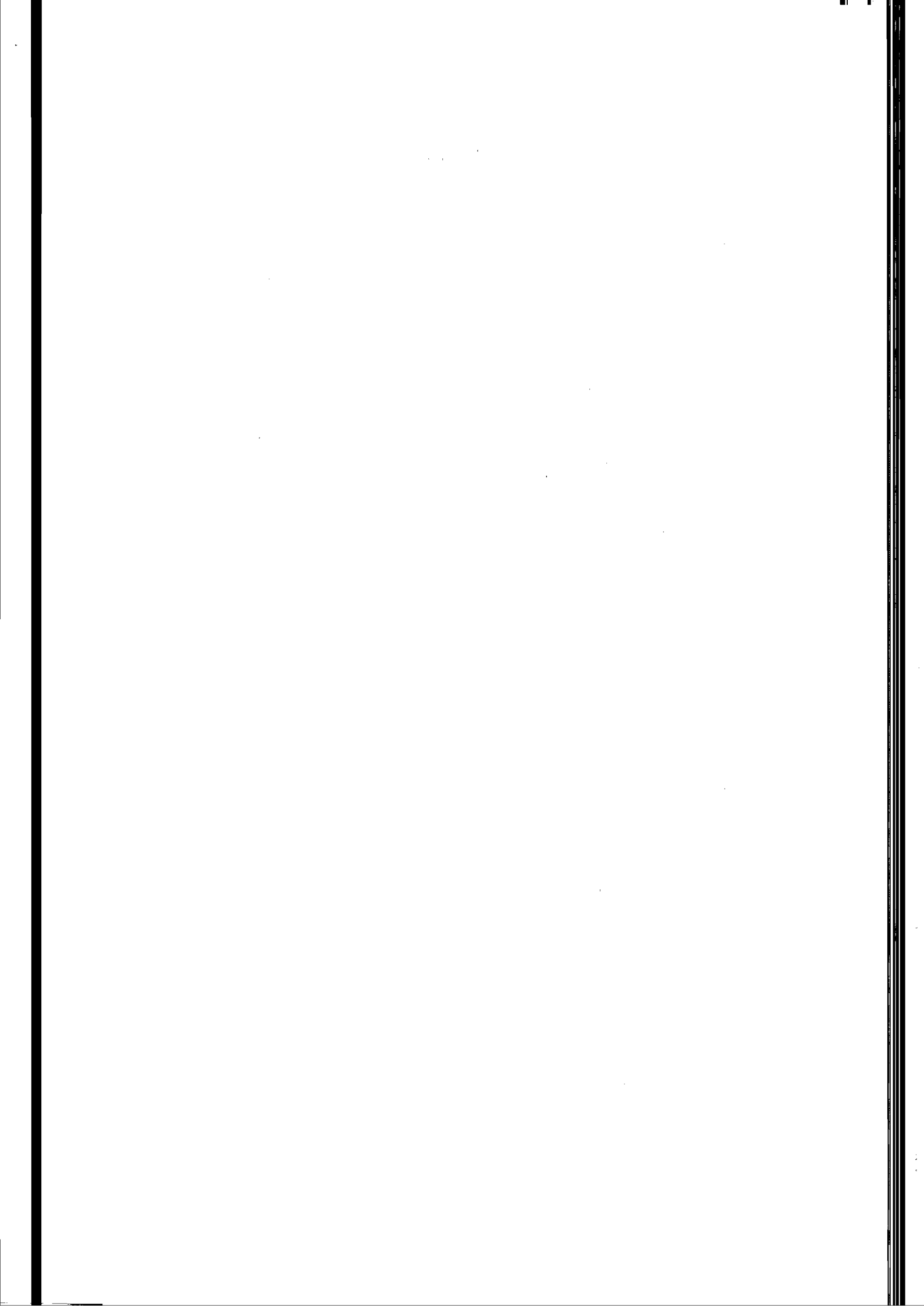
ANALYSE CHROMATOGRAPHIQUE DE P. tomentosum



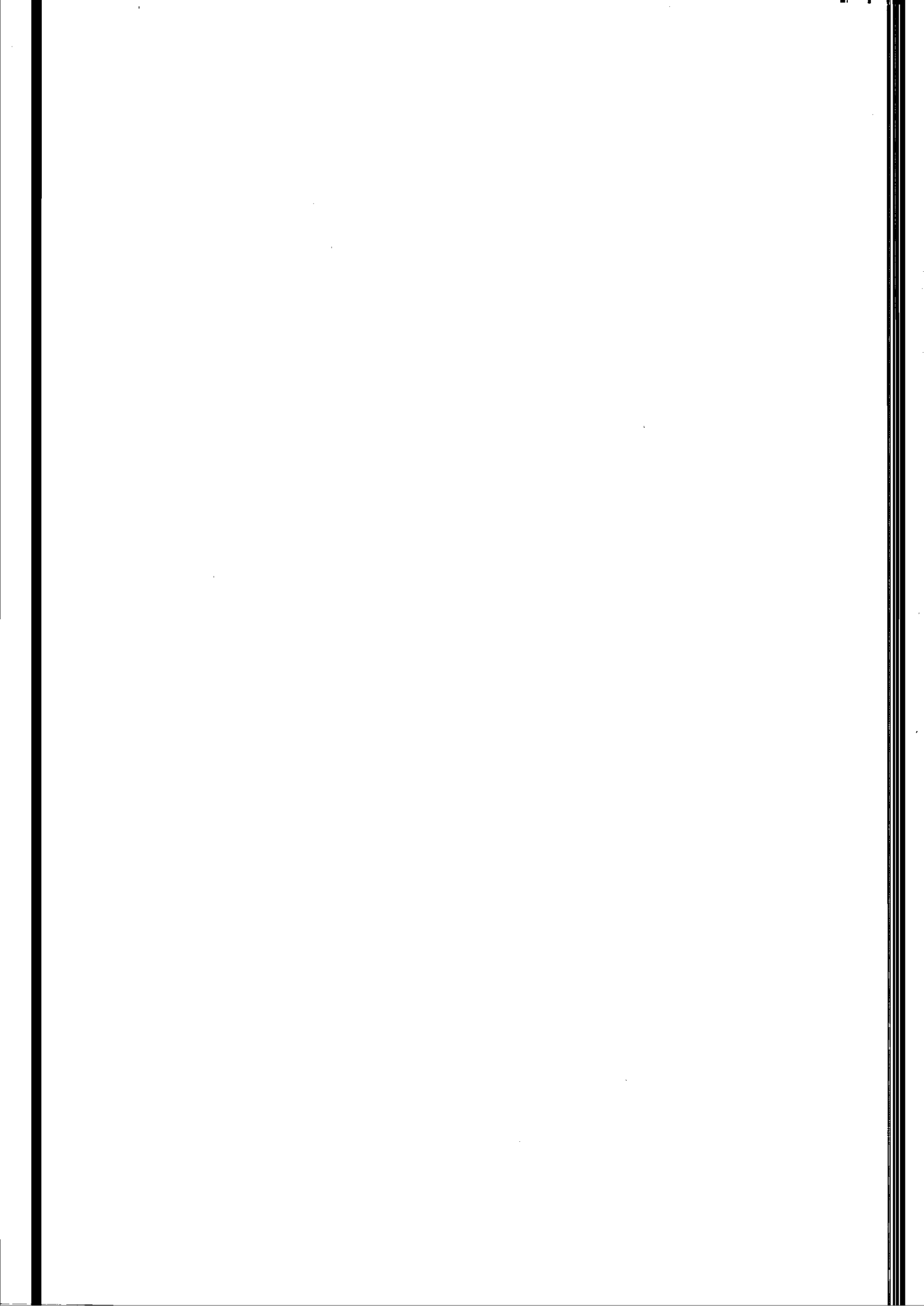
**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

---

- 1 : DEMARNE F., GUERERE M., DURILLON M., 1984 - Intérêt de la chromatographie en phase gazeuse des extraits hexaniques pour la sélection des *Pelargonium* à parfum.  
L'Agron. Trop., 39 (4).
- 2 : GUERERE M., DEMARNE F., MONDON J.M., PAJANIAYE A., 1984 - Etude d'huiles essentielles de "Géranium Bourbon" obtenues de trois façons différentes.  
Ann. Fals. Exp. Chim.
- 3 : GUERERE M. et DEMARNE F., 1985 - Caractérisation de l'huile essentielle de "Géranium Bourbon" par chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire.  
Ann. Fals. Exp. Chim. - A paraître.
- 4 : Rapport annuel de l'IRAT-REUNION, 1981.
- 5 : Rapport annuel de l'IRAT-REUNION, 1982.
- 6 : Rapport annuel de l'IRAT-REUNION, 1983.
- 7 : Rapport annuel du CEEMAT-REUNION, 1983.
- 8 : DEMARNE F., 1984 - La sélection des *Pelargonium* à parfum.  
Compte-rendu des Journées Scientifiques Internationales de Digne-les-Bains -  
30 Aout - 1er Septembre 1984.  
A paraître dans Parfums Cosmétiques Aromes.
- 9 : DEMARNE F., 1984 - Rapport de mission à la Conférence Internationale de l'IFEAT au Caire.  
Document IRAT-REUNION - 30 pages.



PRODUCTIONS FOURRAGERES



## PRODUCTIONS FOURRAGERES

L'élevage doit constituer, avec les cultures vivrières et maraîchères, le géranium rosat et la production fruitière, la base du développement des Hauts de l'île. Un vaste programme de recherche à moyen terme a été établi en 1980 et confié à l'IRAT en matière de productions fourragères. Il vise essentiellement à compléter les données disponibles sur les fourrages, les actions prévues portant principalement sur les points suivants :

- sélection et adaptation d'espèces fourragères aux régions de moyenne et haute altitude,
- essais fourragers en vraie grandeur,
- confrontation animaux prairie.

De plus, dans les zones perhumides au vent, l'envahissement des prairies par les cypéracées limite considérablement la productivité et la pérennité des pâturages. De nouvelles collections sont implantées afin de rechercher les espèces les mieux adaptées et les variétés les plus productives ; les plus compétitives sont comparées chez les éleveurs.

### I - ZONE SOUS LE VENT

#### 1. Graminées

##### a/ Sélection de graminées fourragères

Divers essais sont en cours sur la station de la Petite-France. Cette sélection est réalisée selon deux niveaux de fumure :

- soit dans une optique de production intensive : amendement calcaire au semis, apport de 60 unités d'N par ha et par coupe, et de 50 unités de  $P_2O_5$  et 100 unités de  $K_2O$  deux fois par an,

- soit dans une optique de parcours : apports de fertilisants limités à 30 unités d'N, 30 de  $P_2O_5$  et 50 de  $K_2O$  réalisés deux fois par an.

Les essais comportent un témoin commun : la **houlque laineuse**, espèce subsponnée dans les Hauts.

Parmi les espèces semées en Avril 1980, le **kikuyu**, *Pennisetum clandestinum*, variété **Whittet** semblerait le plus productif et le moins exigeant sur le plan de la fertilisation. Mis en place par semis avant la saison fraîche, il présente une installation plus lente que le **kikuyu** bouturé, mais la production des deux cultivars est équivalente à partir de la deuxième année d'exploitation (Tableau 1).

Espèce variété Fertilisation	Houlque laineuse	Kikuyu bouturé	Kikuyu Whittet semé
Minimale	16	29	24
Maximale	23	50	41

Tableau n° 1 : Comparaison des cultivars de Kikuyu local et Whittet implantés respectivement par bouturage et par semis, à la Houlque laineuse à la Petite-France (altitude 1375 m, 1980 - 1984). Les rendements sont exprimés en t de matière sèche par ha.

La production de cette espèce tropicale est cependant très mal répartie au cours de l'année, ce problème s'accroissant avec l'altitude.

Certaines espèces tempérées telles le Dactyle Floreal ou la féтуque élevée Ondine présentent des rendements et des vitesses de croissance supérieures à ceux de la Houlque laineuse en culture intensive. Leur production apparaît cependant moins bien répartie avec une faible fumure.

Par contre, les féтуques de type méditerranéen apparaissent mal adaptées aux conditions difficiles rencontrées dans la zone (tableau 2).

Espèce, variété		Fumure	Minimale	Maximale
Houlque laineuse			11	13
Fétuques classiques	Clarine		6	18
	Lironde		2	7
	Manade		6	14
	Ondine		10	19
Fétuques Méditerranéennes	Gloria		1	5
	Maris Jebel		1	2
	Maris Kasba		3	8
Dactyle Floreal			9	21

Tableau n° 2 : Comparaison des rendements de graminées tempérées, exprimés en t de matière sèche par ha, sur la station de la Petite-France (altitude 1375 m, 1981-1984).

Certaines espèces, telles **Phalaris aquatica** et **Setaria sphacelata**, semées en Mai 1981, se distinguent par leur productivité élevée au cours des trois premières années d'exploitation et une bonne répartition de leur production au cours de l'année, en particulier pour **Phalaris aquatica** (tableau 3).

Espèce, variété		Fumure	Minimale	Maximale
Houlque laineuse			11	21
Setaria sphacelata	Nandi		21	31
	Kazungula		15	30
Phalaris aquatica	Sirolan		13	23
	Sirocco		18	35

Tableau n° 3 : Production de diverses graminées fourragères, en t de matière sèche par ha sur la station de la Petite-France (altitude 1390 m, 1981 - 1984).



### b/ Fumure des graminées fourragères

Dans les Hauts sous le vent d'altitude élevée, la fertilisation azotée permet d'accroître nettement les rendements et la teneur en matière azotée du kikuyu et de régulariser en partie sa production au cours de l'année (tableau 4).

Le kikuyu apparaît sensible à l'acidité du sol : un amendement calcaire suffisant augmente sensiblement sa production et permet de réduire les apports d'azote.

Chaux	Azote	Sans	30 kg par ha et par coupe	60 kg par ha et par coupe
	Sans		21	35
Avec*		20	44	50

Tableau n° 4 : Influence du chaulage et de la fertilisation azotée sur la production en t de matière sèche par ha du kikuyu - Station de la Petite-France (altitude 1375 m, 1980-1984).

\* deux apports de 1 t de CaO par ha ont été réalisés : l'un à la plantation et l'autre après une année d'exploitation.

### 2. Sélection de légumineuses fourragères d'altitude

La luzerne, bien adaptée à une altitude moyenne malgré une pérennité inférieure à celle du desmodium, présente une production très faible à une altitude élevée même après chaulage.

Parmi les espèces mises en comportement en 1981, le trèfle blanc, le trèfle du Kenya et le trèfle souterrain, en particulier la variété **Woogenelup**, sont mieux adaptés, mais leur croissance reste hétérogène après inoculation du sol.

La technique d'enrobage des semences utilisée en 1982 apparaît très efficace pour cette inoculation par un **rhizobium** spécifique. Parmi les espèces comparées le trèfle violet présente une faible pérennité. Grâce à son implantation très rapide, la variété **Pawera**, peu sensible à l'acidité du sol, pourrait être utilisée dans des associations avec d'autres légumineuses. Le trèfle blanc, d'une plus grande pérennité, et en particulier la variété **Haifa**, très résistante à la sécheresse, présente plus d'intérêt (tableau 5).

Espèce, variété		Dose de CaO apportée au semis		
		Sans	1 t.	2 t.
Trèfle blanc	Grassland Huia	0,4	2,9	1,2
	Haifa	2,0	6,1	1,4
	Pitau	0,6	4,0	3,8
Trèfle violet	New Zealand	0,6	4,1	6,1
	Hamua	0,0	3,0	3,8
	Pawera	4,1	5,1	1,6
Lotier Lotus major		1,4	2,7	2,7

Tableau n° 5 : Influence de chaulage sur la production de diverses espèces de légumineuses fourragères en t de matière sèche par ha - Petite-France (altitude 1250 m, 1982-1984).

Les légumineuses arbustives présentent l'intérêt, outre leur possibilité d'association aux graminées paturées comme pour les autres légumineuses, de pouvoir être utilisées en haies antiérosives dans des cultures sarclées. Deux essais comportant douze variétés de "Cassis", *Leucaena leucocephala*, sont conduits depuis 1981 sur les stations des Colimaçons et de la Petite-France. A une altitude moyenne, cette espèce apparaît beaucoup mieux adaptée et la variété **Salvador** apparaît la plus productive.

### 3. Réserves fourragères

Dans la zone sous le vent d'altitude, la saison sèche et fraîche est une période de faible production des prairies. Plutôt que de constituer des réserves fourragères (foin, ensilage) délicates à réaliser par les agriculteurs, il est intéressant de rechercher s'il est possible de cultiver dans ces régions des espèces annuelles ou pérennes qui arrivent en production à cette saison-là et qui constituent des réserves fourragères sur pied.

#### a/ Espèces annuelles

L'avoine et les crucifères possèdent des atouts remarquables dans les conditions difficiles des Hauts sous le vent :

- des potentialités de production élevée,
- une grande résistance à la sécheresse,
- et, pour les crucifères, une tolérance élevée à l'acidité du sol.

Mais les semis réalisés par les agriculteurs sont parfois plus tardifs que ceux pratiqués dans les essais antérieurs, en particulier sur les exploitations à faible disponibilité en main d'oeuvre et matériel.

Afin de comparer la productivité en fonction de la date de semis et du mode d'exploitation, un essai comportant une variété d'avoine et différents types de choux a été mis en place. L'exploitation est réalisée par fauche ou par pâturage, pour des conditions d'implantation tardives (Avril) ou très tardives (Mai).

Malgré la sécheresse, les semis d'Avril ont donné un développement satisfaisant. L'avoine présente les rendements les plus élevés. Mais le chou de type demi-moëllier **Proteor** posséderait une plus grande souplesse d'implantation : même avec un semis très tardif sa production reste significative (tableau 6). Les pertes observées par pâturage sont alors nulles.

Date de semis	Chou demi-moëllier Protéor	Chou feuille Pustow	Chou mille-têtes Primevert	Avoine Sirène
17 Avril 1984	4,5	4,0	4,0	7,2
9 Mai 1984	1,8	0,1	0,4	0,4

Tableau n° 6 : Comparaison du rendement, en t de matière sèche par ha de divers types de chou fourrager et de l'avoine, en semis tardif ou très tardif sur la station de la Petite-France (altitude 1300 m, récolte des 19 et 26 Septembre 1984).

Afin d'étudier les conditions d'implantation du chou fourrager, un essai a été entrepris en collaboration avec le CEEMAT. Le labour permet un meilleur développement du système racinaire et élimine plus complètement les adventices que le fraissage. Mais les rendements observés pour ces deux itinéraires sont équivalents. Ils sont très supérieurs pour cette espèce à ceux obtenus par semis direct (tableau 7).

Fertilisation	Itinéraire technique	Semis direct	Semis après fraisage	Semis après labour et affinage du sol
	Minimale		0,8	2,8
Maximale		2,5	5,3	5,0

Tableau n° 7 : Influence du travail du sol sur la production du chou fourrager, en t de matière sèche par ha (Petite-France, 1250 m). Les semis ont été réalisés le 9 Mai et la récolte le 5 Novembre 1984. La fumure minimale comporte 75 unités d'N et 100 de K<sub>2</sub>O épandues en 2 fois et 30 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> par ha. Pour la fertilisation maximale ces doses sont doublées et le terrain a été chaulé.

b/ Espèces pérennes

Outre le *Leucaena leucocephala* pouvant être utilisé comme réserve sur pied, trois espèces de canne fourragère sont comparées à deux altitudes.

L'herbe à éléphant, *Pennisetum purpureum*, et en particulier le clone local apparaît le plus productif. Mais cette espèce se lignifie rapidement et en saison chaude et humide ses feuilles sont attaquées par *Bienowthia sphaeroides*, ce qui les rend impropre à la consommation.

Le Bana grass, *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*, et le GUATEMALA grass, *Tripsacum dascum*, présentent des rendements équivalents à l'herbe à éléphant en hiver à 1300 m d'altitude, mais au-dessus leur production semble chuter sensiblement (tableau 8).

Altitude		1300 m			1400 m		
		hiver	été	total	hiver	été	total
Herbe à éléphant	Clone local	3,9	9,1	13	4,1	7,7	11,8
	Clone D.S.A.	3,6	6,1	9,7	3,7	7,2	10,9
Bana grass		3,2	4,8	8	2,3	3,2	5,5
Guatemala grass		3,8	4,2	8	2,5	2,3	4,8

Tableau n° 8 : Comparaison des rendements moyens de trois espèces de canne fourragère exprimés en t de matière sèche par ha et par an, selon deux altitudes (Petite-France 1981-1984). La récolte d'été est effectuée en Mars-Avril et celle d'hiver en Septembre-Octobre.

## II - ZONE AU VENT

La pluviométrie annuelle très forte de la zone au vent favorise dans les prairies des envahissements de cypéracées.

La flore herbacée naturelle ne domine pas ces adventices et il convient donc d'introduire de nouvelles espèces fourragères et de tester leur comportement sous les animaux (résistance au piétinement, refus ...).

Sur les essais mis en place en 1983, de 50 à 500 m d'altitude, les premières mesures ont été réalisées. A la Plaine des Palmistes (1000 m), une collection et un essai pâturé ont été mis en place récemment.

### 1. Collection de Bras-Panon (50 m)

Après la coupe de régularisation, 7 coupes ont été effectuées sur les espèces qui se sont implantées correctement.

ESPECE, VARIETE	10.4.84	5.6.84	3.8.84	15.10.84	23.11.84	11.1.85	27.2.85	Total moyenne
PASPALUM DILATATUM								
RENDEMENT	3,8	2,8	1,7	2,3	3,6	4,7	3,4	22,3
VITESSE DE CROISSANCE	81	50	29	32	92	96	72	60
PASPALUM PUCATULUM								
	5,9	2,0	2,1	2,6	4,7	4,3	5,4	27,0
	126	36	36	36	121	88	115	73
PASPALUM WETISTEINII								
	1,9	2,5	2,1	3,0	2,5	-	-	12,0
	40	45	36	41	64	-	-	32
SETARIA NANDI								
	3,7	3,7	2,7	2,8	4,0	2,9	2,7	22,5
	79	66	46	38	103	59	57	61
SETARIA NAROK								
	4,3	3,9	3,0	3,3	5,1	3,9	3,9	27,4
	91	70	51	45	131	80	83	74
SETARIA KAZUNGOLA								
	4,4	2,7	2,1	2,1	6,0	4,3	4,8	26,4
	94	48	36	29	154	88	102	71
CHLORIS GAYANA								
	5,9	4,7	3,5	4,1	4,8	3,8	4,5	31,3
	126	84	59	56	123	78	96	85
HAMIL GRASS								
	4,0	3,2	2,1	2,1	5,0	3,9	7,2	27,5
	85	57	36	29	128	80	153	74
GATTON PANIC								
	3,4	4,2	2,1	3,0	2,8	3,3	4,5	23,3
	72	75	36	41	72	67	96	63
KIZOZI								
	3,4	2,8	2,6	2,5	4,6	4,4	3,4	23,7
	72	50	44	34	118	90	72	64
BANA GRASS								
	5,1	2,6	3,3	3,0	3,7	3,9	3,0	24,6
	109	46	56	41	95	80	64	66
STAR GRASS								
	4,0	3,3	2,5	1,4	3,8	3,9	3,9	22,8
	85	59	42	19	87	80	83	62
PARA GRASS								
	4,0	2,8	1,6	-	-	-	-	8,4
	85	50	27	-	-	-	-	23

Tableau n° 1 : Rendement en tonnes de matière sèche à l'ha et vitesse de croissance en kg de matière sèche par ha et par jour pour les graminées.

Le tableau n° 1 fait apparaître, après une année de mesure, que les rendements sont assez importants, avec les espèces telles que *Chloris gayana*, *Setaria sphacelata* CV Narok et Kazungula, *Panicum maximum* (Hamil Grass), *Pennisetum purpureum* (Kizosi), *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides* (Bana Grass).

	3.5.84	5.6.84	12.10.84	18.12.84	27.2.85	TOTAL MOYENNE
<b><u>LEGUMINEUSES HERBACEES</u></b>						
DESMODIUM INTORTUM						
RENDEMENT	1,4	1,7	4,7	3,9	3,5	15,2
VITESSE DE CROISSANCE	29	52	36	58	49	44
DESMODIUM UNCINATUM	-	-	3,1	3,4	3,4	9,9
	-	-	24	50	48	37
STYLOSANTHES COOK	-	2,9	5,9	-	-	8,8
	-	35	46	-	-	25
GLYCINE TINAROO	-	2,9	4,5	-	-	7,4
	-	47	35	-	-	22
CENTROSEMA PUBESCENS	-	3,5	4,0	6,0	4,2	17,7
	-	46	31	90	59	52
SIRATRO	-	-	3,0	5,5	4,0	12,5
	-	-	23	82	56	47
<b><u>LEGUMINEUSES ARBUSTIVES</u></b>						
LEUCAENA LEUCOCEPHALA						
CV GUATEMALA	0,54	0,64	0,40	0,55	0,59	2,72
	4	7	6	11	11	7
CV PEROU	0,74	0,87	0,57	0,73	0,94	3,85
	6	10	8	15	17	10
CV CUNNINGHAM	-	-	0,73	0,63	0,81	2,17
	-	-	3	13	14	6
CV SALVADOR	-	-	0,77	0,81	0,83	2,41
	-	-	3	16	15	7
CV K 132	-	-	0,95	1,05	1,17	3,17
	-	-	4	21	21	9
CV K 8	-	-	0,83	0,75	0,88	2,46
	-	-	3	15	16	7

Tableau n° 2 : Rendements en tonnes de matière sèche à l'ha et vitesse de croissance en kg de matière sèche par ha et par jour pour les légumineuses.

En ce qui concerne les légumineuses herbacées, les coupes ont été suivies de forts envahissements de cypéracées, provoquant une chute de rendement, voire une disposition de la plante, comme le montre le tableau n° 2.

2. Grand-Etang (St-Benoit) (alt. 500 m)

6 coupes ont été réalisées après la coupe de régularisation (tableau 3).

ESPECES, VARIETES	23.3.84	9.5.84	7.8.84	6.9.84	7.11.84	27.12.84	14.2.85	TOTAL MOYENNE
SETARIA NANDI rendement	1,7	1,2	1,8	-	2,2	2,2	2,2	11,3
vitesse de croissance	29	26	20		24	44	45	29
SETARIA NAROK rendement	1,9	1,6	2,1	-	1,9	3,2	2,5	13,2
vitesse de croissance	32	34	23	-	21	64	51	34
PASPALUM DILATATUM rendement	2,0	1,1	-	0,9	1,6	2,9	2,6	11,1
vitesse de croissance	34	23	-	8	26	58	53	29
PASPALUM PLICATULUM rendement	-	1,3	-	1,5	1,8	2,9	3,2	10,7
vitesse de croissance	-	28	-	13	29	58	65	33
PASPALUM WETTSTENII rendement	3,2	0,7	-	1,7	2,2	2,4	1,4	11,6
vitesse de croissance	54	15	-	14	35	48	29	30
KIKUYU rendement	1,4	0,6	-	1,4	1,1	-	-	4,5
vitesse de croissance	24	13	-	12	18	-	-	12
HEMARTHRIA ALTISSIMA rendement	-	-	-	-	-	1,9	1,5	3,4
vitesse de croissance	-	-	-	-	-	38	31	34
HAMIL GRASS rendement	1,7	1,0	-	1,4	1,4	2,3	2,1	9,9
vitesse de croissance	29	21	-	11,7	23	46	43	26
STAR GRASS rendement	-	1,3	-	1,2	1,6	-	-	4,1
vitesse de croissance	-	28	-	10	26	-	-	13
PARA GRASS (CV LOCAL) rendement	0,5	0,7	-	1,4	1,2	-	-	3,8
vitesse de croissance	8	15	-	11,7	19	-	-	10
BANA GRASS rendement	-	0,7	-	1,0	-	3,1	1,1	5,9
vitesse de croissance	-	15	-	8,3	-	28	22	18
KIZOZI rendement	-	1,1	-	1,3	-	3,3	2,1	7,8
vitesse de croissance	-	23	-	11	-	29	43	24

Tableau n° 3 : Rendement en t/ha de matière sèche à Grand-Etang

*Setaria sphacelata* Nandi et Narok ainsi que *Paspalum dilatatum* et *Paspalum wettsteinii* se détachent des autres espèces.

### 3. Essai pâturé : Bassin-La-Paix (alt. 280 m)

Sur cet essai, les espèces ayant donné les meilleurs résultats en essai de comportement sont testées sous les animaux.

7 pâturages ont eu lieu sur cet essai et les productions suivantes ont été enregistrées (tableau 4).

ESPECES, VARIETES	20.2.84	26.3.84	2.5.84	9.7.84	17.9.84	6.11.84	24.12.84	TOTAL MOYENNE
SETARIA KAZUNGULA								
Rendement	2,6	2,8	2,4	1,9	2,2	3,2	5,5	20,6
Vitesse de croissance	31	80	56	31	33	53	116	59
SETARIA NANDI								
	1,7	2,7	3,1	3,7	3,4	3,6	5,6	23,8
	20	78	69	60	50	70	119	69
HEMARTHRIA ALTISSIMA								
	1,3	1,7	1,9	2,4	3,6	3,9	3,7	18,5
	35	47	43	39	54	77	78	53
STAR GRASS								
	1,4	1,9	1,5	1,7	2,4	1,3	1,8	12,4
	68	40	34	27	37	26	39	36
PASPALUM DILATATUM								
	1,6	1,6	1,3	0,8	0,5	0,7	2,1	8,6
	42	45	29	12	8	14	45	25
PASPALUM PLICATULUM								
	1,3	1,7	1,4	0,9	2,3	2,3	3,1	13
	35	49	32	16	34	45	66	37
KIKUYU								
	1,7	1,5	1,8	2,3	3,1	1,8	3,0	15,2
	43	43	40	38	46	35	64	44

*Setaria sphacelata* CV Nandi semble l'espèce la plus intéressante pour cette première année.

### 4. Essais de la Plaine des Palmistes

Une collection et un essai pâturé ont été implantés respectivement en Juin et Octobre 84.

Sur la collection, les espèces dites "tempérées" se sont implantées rapidement mais les espèces "tropicales" ont dû être ressemées car le démarrage à la levée a été trop lent du fait des températures trop basses.

L'essai pâturé a été implanté après une mise en billons du sol destinée à favoriser l'évacuation de l'eau superficielle (présence de nombreuses mouillères sur la parcelle).

.../...



### 5. Observations sur les cypéracées

Au bout de cette première année, des envahissements se sont produits dans les parcelles s'étant mal implantées, mais il apparaît d'une manière générale que la plupart des espèces fourragères résistent bien pendant au moins la première année si elles sont correctement fertilisées.

On ne peut donc pas encore tirer de conclusions en ce qui concerne le problème des cypéracées puisqu'il est souhaitable de disposer de prairies pouvant durer plusieurs années.

### 6. Analyses de sol et de valeurs alimentaires

Afin de suivre l'évolution de la fertilité du sol en fonction des apports d'engrais, des exportations par les fourrages et des carences du sol, il a été réalisé des analyses pour chaque essai sur des emplacements précis.

Cela pourra nous permettre par la suite d'estimer l'efficacité des engrais par le taux de récupération par les plantes.

On pourra également en tirer des protocoles pour les essais fertilisation à venir.

En ce qui concerne la valeur alimentaire des fourrages, il a été décidé d'effectuer, pour les espèces se comportant le mieux sur chaque site d'essai, des analyses de macro éléments (N, B, K, Ca, Mg, Na) et de fibres alimentaires (cellulose, hémicellulose, lignine). Il a déjà été noté des différences sensibles, au niveau de la valeur alimentaire en fonction de l'altitude, de l'espèce fourragère, et du stade d'exploitation.

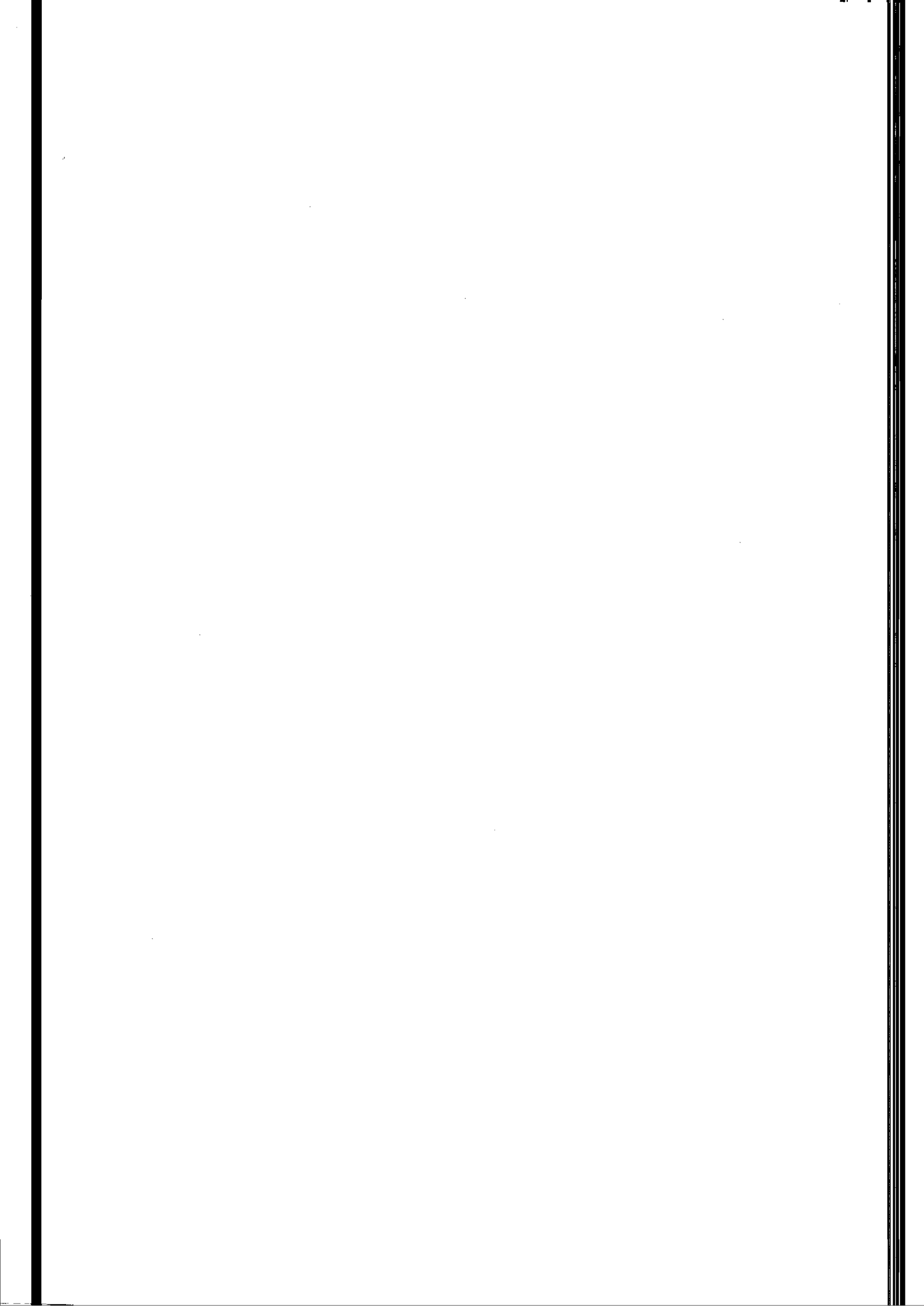
### 7. Conclusion

Après cette première année de mesure, il semble que des espèces fourragères peuvent donner des rendements corrects sur les différents lieux d'essai.

Le comportement des espèces sous les animaux semble également satisfaisant sur les deux essais pâturés.

Il est encore prématuré de tirer des conclusions sur les envahissements par les cypéracées mais pour l'instant de nombreuses espèces dominent bien ces adventices lorsqu'elles sont correctement cultivées.

**INSECTES DES CULTURES FRUITIERES**



## INSECTES DES CULTURES FRUITIERES

Comme en 1983, l'essentiel de l'activité du laboratoire d'Entomologie 2 du CIRAD-Réunion a été consacré à l'étude des principaux ravageurs des agrumes et au perfectionnement des diverses méthodes de lutte (biologique, chimique, bio-technique) dans le cadre d'un programme de lutte intégrée.

### I - EVALUATION DES EQUILIBRES BIOLOGIQUES A LA SUITE D'OPERATIONS DE LUTTE BIOLOGIQUE ANTERIEURES

En 1984, la surveillance des équilibres biologiques entre certains homoptères (aleurodes, psylles) et leurs parasites introduits a été poursuivie. S'ils demeurent globalement satisfaisants, il convient en effet d'être vigilant et de pouvoir détecter précocement toute perturbation pouvant remettre en cause ces succès exemplaires de la lutte biologique.

#### 1. Aleurothrixus floccosus

Dans la plupart des biotopes observés, le contrôle de l'aleurode floconneux par son parasite *Cales noacki* est très satisfaisant (Ste-Suzanne, St-Denis, Saline-les-Hauts, ...). Des pullulations localisées d'*A. floccosus* ont toutefois été observées cette année encore (St-Gilles, Bois-de-Nèfles-St-Paul, ...). Dans ce dernier verger, où une forte attaque était signalée en Juin 84, aucun traitement n'était réalisé à cette période et le parasite se montrait très actif au début du mois de Juillet. Dans les mois suivants, les attaques ont fortement diminué par suite d'un important parasitisme.

Il est fort probable que les quelques pullulations observées soient dues à un défaut de synchronisation du parasite lors du démarrage des populations d'aleurodes. Les traitements éventuellement déclenchés alors contre *A. floccosus* ont pour effet d'annihiler l'action des *Cales*. Dans de tels cas ponctuels on peut envisager un apport, en début de pullulation des aleurodes, de parasites prélevés dans d'autres vergers (sous forme de feuilles d'agrumes portant des larves d'aleurodes parasitées).

Un autre parasite, *Amitus spiniferus* (Scelionidae), pourrait compléter à la Réunion l'action de *Cales*. Il s'attaque en effet aux L1 d'*A. floccosus* alors que *C. noacki* se développe aux dépens des L2, L3 et L4. Par ailleurs, ses exigences thermiques sont plus élevées que celles de *Cales*. En Octobre 84, une souche d'*A. spiniferus* nous a été fournie par la Station de Zoologie et de Lutte Biologique INRA d'Antibes. Environ 200 individus ont été lâchés dans les zones de Bois-de-Nèfles-St-Paul et St-Denis ; il est encore trop tôt pour évaluer l'acclimatation de l'espèce à la Réunion.

En 1985, des prospections sont prévues pour dresser le bilan de ce premier lâcher ; la construction d'une serre-abri dans le courant de l'année à la Station de La Bretagne doit permettre, le cas échéant, d'effectuer une multiplication plus importante du parasite.

## 2. Psylles des agrumes

La lutte biologique contre le psylle africain s'est jusqu'à présent traduite par un succès complet ; lors des fréquentes prospections effectuées cette année en verger d'agrumes, aucune trace de *Trioza erythrae* n'a été observée. Le contrôle du psylle asiatique, *Diaphorina citri*, par l'ectoparasite *Tetrastichus radiatus* et l'endoparasite *Diaphorencyrtus aligharensis* est resté très satisfaisant cette année.

La découverte en 1984 de l'*Aphelinidae* *Marietta javensis* Howard, associé aux populations de *Pseudaulacaspis pentagona* et *Chrysomphalus ficus* incite toutefois à poursuivre la surveillance des équilibres psylles - parasites. On sait que la plupart des représentants de ce genre sont des hyperparasites de certaines homoptères (cochenilles, psylles). Ainsi, *Marietta javensis*, largement répandue en Afrique du Sud, est une composante importante de l'écosystème des vergers d'agrumes dans ce pays. Associée aux populations de diverses diaspines (*Aonidiella aurantii*, *Chrysomphalus aonidum*) et coccides (*Coccus hesperidum*), elle est susceptible de parasiter entre autre *Comperiella bifasciata* et *Habrolepis rouxi*, deux auxiliaires présents à la Réunion. Mais surtout elle s'attaque également à des parasites primaires de *T. erythrae* en Afrique du Sud et de *D. citri* dans le sud-est asiatique (Philippines) (ANNECKE et INSLEY, 1972).

## II - ENQUETE ECOLOGIQUE SUR LES RAVAGEURS DES PRINCIPALES CULTURES FRUITIERES

Une enquête écologique a été effectuée en 1983 sur les principales cultures fruitières de l'île. Elle a permis de poursuivre l'inventaire des phytophages et celui de leurs ennemis naturels. On dispose également d'un premier schéma de la répartition géographique des ravageurs et d'une appréciation de l'évolution de leurs attaques. Nous résumons ici quelques éléments sur la composition des biocénoses, en particulier celle des agrumes.

## 1. Composition de la biocénose des vergers d'agrumes

Les principaux ravageurs des agrumes à la Réunion sont maintenant bien connus depuis les travaux de PLENET (1965) puis ETIENNE et VILARDEBO (1978). Les problèmes majeurs sont posés par les acariens (tarsonème et surtout phytopte), les mouches des fruits, les thrips et la teigne du citronnier.

On note la présence d'une entomofaune occasionnelle dont certaines espèces pourraient constituer des nuisibles potentiels. Ainsi, parmi les homoptères, la cicadelle *Penthimiola bella* STAL apparaît peu abondante dans l'île. Toutefois, cette espèce, largement répandue dans la région éthiopienne et à Madagascar, peut se montrer nuisible aux Citrus dans certains pays (Afrique du Sud) où ses piqûres endommagent la peau des fruits. Parmi les aphides, outre les espèces les plus fréquentes (notamment *Toxoptera citricidus*, vecteur le plus efficace de la Tristeza), on note la présence d'*Aphis citricola* V. DE GOOT (*A. spiraeicola* PATCH), un vecteur peu efficace de la virose.

Sur fleurs de lime, les attaques d'une cécidomyie ont été observées en 84. L'insecte n'est pas encore identifié ; il pourrait s'agir de *Contarinia citri* BARNES. Les attaques (sur fleurs fermées) semblent faible comparées à celles de *Prays citri* ; toutefois, dans les programmes de lutte engagés contre la teigne, il conviendra de surveiller ce diptère. En effet, une compétition interspécifique entre *P. citri* et *C. citri* a été signalée en Israël (GERSON et NEUBAUER, 1976).

Un premier tableau très partiel des auxiliaires et hyperparasites en verger d'agrumes peut être dressé (Fig. 1). Notre connaissance des relations hôtes-parasites et de la spécificité des auxiliaires devra être progressivement précisée et complétée.

Outre les principaux acariens nuisibles, l'acarofaune est très diversifiée sur Citrus : Cheyletidae, Anystides (*Anystis* sp.) Oribatulidae (*Phauloppia* n. sp.), Bdellidae (*Bdellodes* sp.), Tuckerellidae (*Tuckerella* sp.), Eupalopsellidae (*Exothorhis* n. sp.). Elle comprend sans doute une majorité de détritiphages mais des observations complémentaires seront nécessaires pour préciser les diverses relations trophiques. Notons la présence de l'acarien prédateur *Agistemus longisetus* GONZALEZ qui se développe probablement aux dépens de populations de Tetranyques ; ce stigmaeide est en effet un important prédateur de Tetranyques dans les vergers de Citrus de Nouvelle-Zélande. (Mc MURTRY, 1977).

On rencontre également de façon régulière une faune associée aux agrumes avec divers Coléoptères : Ptinidae (*Ptinus* sp), Tenebrionidae (*Enicmosoma* cf *burbonense* ARDOIN), Dasytidae (*Pelecophora interrupta* ALLUAUD) ; des Hétero-ptères : Coreidae (*Hydara tenuicornis* WESTW.), Lygaeidae (*Oxycarenus* sp) ; des Thrips (*Haplothrips* sp.) ou des Blattes : Polyphagidae (*Enthyrrhapha pacifica* COQ.). Le rôle et l'importance de ces divers éléments (phytophages, détritiphages, prédateurs, pollinisation) ne sont pas encore connus.

## 2. Autres espèces fruitières :

### a/ Manguier

Les ravageurs associés au manguier ont été décrits par PLENET (1965), ETIENNE et ROURA (1974) puis AUBERT (1981). La cecidomyie et la punaise des inflorescences, les mouches des fruits et les scolytes constituent actuellement les ravageurs-clés pour lesquels des méthodes de lutte chimique sont disponibles.

Les attaques de la cochenille diaspine *Aulacaspis tubercularis* NEWST. (= *A. mangiferae*) prennent parfois un caractère préoccupant. Une autre espèce, *Abgrallaspis cyanophylli* SIGN., également observée sur cocotier et bananier, lui est parfois associée.

Les différents acariens observés (Tetranychidae : *Tetranychus* sp. ; Tenuipalpidae : *Brevipalpus phoenicis* G. ; Eriophyidae : *Tegonotus mangiferae* KEIFER), de même que les thrips (*Haplothrips* [= *Neohugeria*] *indica* HOOD, *H. gowdei* FRKL, *Taenothrips spöstedti* TRYS.) ne semblent pas constituer un réel problème sur cette culture.

Au niveau des auxiliaires, signalons l'abondance (captures au piège à glu jaune) et le rôle déterminant de certains Coccinellidae dans la limitation des populations de cochenilles : *Rodolia chermesina* s'attaquant aux pullulations d'*Icerya seychellarum* ; *Lindorus lophantae* et *Chilocorus nigrinus* à celles de diaspines.

Les chenilles s'attaquant aux inflorescences du manguier, sont également limitées par des parasites Braconidae (*Camptothlipsis* sp., *Apanteles* sp.).

#### b/ Litchi :

Des attaques, rarement importantes, ont été observées au niveau du feuillage (Curculionidae : *Cratopus* sp.), des branchettes (Bostrychidae : *Xylopsocus capucinus* F.) ou des fruits (chenilles de *Cryptophlebia peltastica* MEYER., pontes de *Pterandrus rosa*). La nuisibilité de ces différentes espèces doit faire l'objet d'une enquête complémentaire en 1985.

Au niveau des cochenilles signalons, outre les espèces connues (PLENET, 1965), les diaspines *Pseudaulacaspis major* COCK. et *Ischnaspis longirostris* SIGN. Comme sur manguier, les thrips (*Dendrothripoides ipomeae* BAGNALL) et les acariens (Tetranychidae : *Oligonychus* sp.) présentent peu d'importance. Ces derniers sont prédatés par divers acariens Phytoseiidae (*Amblyseius*, groupes *largoensis* et *ovalis*).

#### c/ Pêcher :

Les ravageurs dominants sur cette culture sont la mouche du Natal, la cochenille du pêcher et les charançons phyllophages (*Cratopus* spp.). Les deux premiers font l'objet d'études particulières. Il convient de leur ajouter les différents ravageurs terricoles (larves de Coléoptères, nématodes) dont l'impact est encore mal évalué.

La cochenille du pêcher, *Pseudaulacaspis pentagona*, est une espèce polyphage qui pose aussi des problèmes sérieux sur géranium. Elle est également présente sur laurier-rose, papayer, piment ... et surtout sur bringellier marron (*Solanum auriculatum*) qui, du fait de sa large répartition, multiplie les foyers de contamination.

Trois hyménoptères contribuent à limiter ses populations à la Réunion : l'encyrtidae *Arrhenophagus chionaspidis* AUR. et les Aphelinidae : *Prospaltella diaspidicola* SILV. et *Aspidiotiphagus citrinus* CRAW. L'incidence et la répartition de ces auxiliaires sont en cours d'étude ; sur pêcher, leur efficacité est probablement fort limitée par les traitements systématiques dirigés contre les mouches des fruits (cf. par. III).

Ses prédateurs, les plus actifs sont les Coccinellidae : *Lindorus lophan-tae* BLAIS. et *Chilocorus politus* MULS., ce dernier particulièrement abondant en altitude. L'introduction d'autres espèces de coccinelles coccidiphages est prévue en 1985.

Episodiquement des attaques d'acariens (Tetranychidae : *Tetranychus cinnabarinus* BOISD., Eriophyidae : *Aculus cornutus* BANKS) sont justifiables de traitements spécifiques. Rarement, on observe la présence d'un Tarsonemidae : *Tarsonemus* sp.

Dans plusieurs biotopes, une faune diversifiée d'acariens prédateurs a été observée ; il s'agit essentiellement de Phytoseiidae (*Iphiseius* (= *Trochoseius*) sp., *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT, *Amblyseius ovaloides* BLOMMERS, *A. largoensis* MUMA, *A. rhusi* VAN DER MERWE) et du Stigmaeidae : *Agistemus* sp. Dans la mesure du possible, il conviendrait de ne pas perturber leur action antagoniste qui se manifeste sans doute surtout à l'égard des Tétranyques.

Signalons pour mémoire la présence fréquente de divers Coléoptères dont le rôle écologique ne nous est pas connu : Ptinidae (*Ptinus mauritiensis* PIC.), Dasytidae (*Polecophora obliquata* ALLUAUD) et Cryptophagidae (*Cryptophagus* = *Micrambe* sp.).

### III - MOUCHES DES FRUITS

#### 1. Elevage au laboratoire ; envois de souches

Comme prévu, les souches des différents parasites de Tephritidae encore élevés au laboratoire de La Bretagne (*Biosteres longicaudatus*, *Trybliographa daci*, *Dirrhinus giffardii*) ont été envoyées courant 1984 à différents laboratoires métropolitains et étrangers qui en ont fait la demande. Seul un élevage de *Ceratitis capitata* est actuellement maintenu à l'Insectarium dans la perspective d'opérations de lutte biologique ultérieures.

#### 2. Expérimentation sur les systèmes de piégeage

Outre son térêt dans les études de base sur la dynamique des populations de mouches, l'emploi des attractifs (notamment sexuels) s'avère très utile pour la décision de déclenchement des interventions chimiques et pour vérifier l'efficacité des traitements. En préalable à la détermination d'un seuil d'intervention, les essais réalisés en 1983-84 ont porté sur les divers types de pièges et d'attractifs.

Un premier essai réalisé en verger de manguiers (St-Pierre) début 1984, visait à comparer deux types de pièges classiques ("Edena" = E et "Procida" = P) à un modèle de piège à glu jaune utilisé dans différents pays pour la surveillance des populations de mouches (piège "Rebell 78" = R). En considérant le total des captures sur l'ensemble de la période de piégeage, les trois pièges se rangent dans l'ordre d'efficacité décroissant suivant :  $P > E > R$  ; ordre que l'on retrouve en considérant uniquement les captures de l'espèce dominante, *Pterandrus rosa*. Dans le cas de *C. capitata*, on observe que :  $R > P > E$ . (Fig. 2, Tabl. 1).



On constate donc, pour les pièges à sec, une meilleure efficacité du piège P par rapport au piège E, quelle que soit l'espèce de mouche considérée. Toutefois le piège E est apparu ici beaucoup plus efficace que lors d'essais antérieurs. Cette différence pourrait être due à l'influence des conditions climatiques qui affectent parfois fortement les performances des pièges à mouches (HARRIS et al., 1971).

Le piège R montre une forte attractivité à l'égard de *C. capitata*, ce qui confirme les résultats d'essais antérieurs avec d'autres types de pièges à glu jaune vif. Toutefois, l'emploi de ce piège paraît peu intéressant à la Réunion : la dominance de *P. rosa* y étant quasi-générale, l'efficacité du piège y serait assez faible ; par ailleurs, il ne présente pas la commodité de maniement des pièges à sec.

Un second essai réalisé en verger de manguiers (Cambaie) début 1984, visait à comparer sur les deux sexes de *C. capitata* et *P. rosa*, l'attractivité de différents stimuli : attractif sexuel agissant sur les mâles, attractif alimentaire et couleur jaune agissant sur les deux sexes.

En ce qui concerne les pièges, les résultats confirment ceux des essais précédents, à savoir la supériorité du piège P vis-à-vis de *P. rosa* et celle du piège R vis-à-vis de *C. capitata*. Du fait de la dominance de *C. capitata* en zone littorale ouest, le maximum de captures a été enregistré avec le piège R. Les effectifs de femelles capturées sont le plus souvent supérieurs dans les combinaisons associant l'attraction alimentaire à l'attraction visuelle, par rapport à la seule attraction par la couleur jaune. Toutefois, ils demeurent très inférieurs aux effectifs de mâles, attirés surtout par l'attractif sexuel. (Tabl. II). Afin d'améliorer les captures de femelles, il conviendra de rechercher un système plus efficace que le coton imbibé d'attractif alimentaire.

Sur l'ensemble de la période de piégeage la combinaison : piège Rebell + Capilure (ou Trimedlure) + Buminal totalise le plus grand nombre de captures. A la Réunion, ce piège serait sans doute d'une bonne efficacité pour protéger directement les espèces fruitières variées des jardins créoles où la lutte chimique est rarement pratiquée. Toutefois, il importe de ne pas négliger l'impact possible de tels pièges sur la faune auxiliaire : un grand nombre de Coccinellidae (surtout *Rodolia chermesina* et *Chilocorus nigrinus*) a ainsi été capturé au cours de l'essai.

Les essais destinés à améliorer l'efficacité des systèmes de piégeage doivent se poursuivre en 1985 avec, en particulier, l'essai de capsules d'attractifs amoniaqués (Biolure) attirant les deux sexes et de distributeurs en plastique qui pourraient permettre d'augmenter encore la durée d'activité des attractifs sexuels.

### 3. Dynamique des populations en verger de pêchers

Dans les zones d'altitude où les périodes de pullulation des mouches sont bien marquées, l'utilisation des pièges sexuels permet de retarder le début des traitements tant qu'aucune capture n'a été enregistrée. Un suivi des populations effectué dans plusieurs vergers de pêchers en 1984 a ainsi permis dans certains cas d'éviter tout traitement mouches (Petite-France : 1250 m) ou de retarder considérablement la date de début des traitements (Plaine des Cafres - 1400 m : le 7/12/84) sans perte notable de production due aux attaques de mouches.

A Cilaos-Bras-Sec (1200 m), le début des traitements a également pu être retardé jusqu'au 9/11/84, sans que l'on constate d'attaques sur les variétés précoces. Après le début des traitements, des dégâts ont toutefois été enregistrés sur certaines variétés tardives (Culemborg) ; ils sont certainement en relation avec un lessivage des produits ou un défaut de pulvérisateur.

Ce réseau d'observation en verger de pêcher doit être maintenu en 1985.

#### 4. Lutte biologique

A la suite des nombreuses introductions de parasites de mouches réalisées par l'IRAT au cours des 20 dernières années, un programme a été initié en 1984 afin d'importer d'Hawaii un parasite du stade oeuf : *Biosteres oophilus* FULL. Dans son aire d'origine cette espèce est en effet celle qui présente le taux de parasitisme le plus intéressant sur diverses espèces de Tephritidae.

Les deux envois sous forme d'adultes reçus fin 1984 ont malheureusement souffert d'une forte mortalité due à un délai d'acheminement trop long. Il est prévu de les renouveler en 1985, dès que nos collègues hawaiiens pourront nous envoyer l'insecte sous forme de pupes de *C. capitata* parasitées.

#### 5. Actions d'information et de vulgarisation

Grâce à un financement régional une plaquette d'information en couleur ("Les mouches des fruits : biologie et méthodes de lutte") a été réalisée cette année ; elle a fait l'objet d'une large diffusion dans l'île. Une note a, par ailleurs, été présentée lors du séminaire d'information sur la production et la commercialisation des fruits à la Réunion, tenu à St-Denis en Décembre 84 ("Les mouches des fruits : les différents aspects du problème de l'île de la Réunion. Etat d'avancement et orientation des recherches").

En matière de vulgarisation, le laboratoire d'entomologie a participé aux réunions préparatoires à la mise en place d'un réseau d'avertissements phytosanitaires, visant dans un premier temps les mouches des fruits, à l'initiative du SUAD et de la Protection des Végétaux.

### IV - TEIGNE DU CITRONNIER

#### 1. Dynamique des populations et évolution des attaques

L'étude visant à suivre l'évolution des populations d'adultes de Prays Citri par piégeage phéromonal des mâles s'est poursuivie tout au long de l'année 1984. Elle a pour but de mettre en relation les captures de mâles avec les variations des facteurs climatiques, l'abondance des stades floraux de la plante, le calendrier de traitement insecticides et l'intensité des attaques sur fleurs.

Au cours de la première année d'étude, on note l'existence de 3 pics de captures : en Septembre, dans la seconde quinzaine de Décembre ainsi qu'en Avril - début Mai (Fig. 3). Toutefois des captures, parfois importantes, sont enregistrées toute l'année au cours de laquelle on note un chevauchement continu des générations de la teigne. Le principal pic est lié à la première période de floraison des agrumes en Août-Septembre (Fig. 4) ; pour le reste de l'année, les captures sont probablement liées à la floraison échelonnée d'espèces remontantes au sein de la parcelle d'essai ou dans les vergers avoisinants. Il est prévu de poursuivre cette étude au cours de l'année 1985.

## 2. Elevage, ennemis naturels et lutte biologique

En vue d'évaluer les possibilités de lutte biologique contre *Prays citri*, l'inventaire des ennemis naturels indigènes de la teigne a été poursuivi en 1984. Outre certaines espèces non encore identifiées, deux parasites sont présents : *Brachymeria* sp. (Chalcididae) est un endoparasite des chrysalides dont le taux de parasitisme reste très faible. *Bracon* (= *Habrobracon*) sp. (Braconidae) se développe en ectoparasite grégaire des chenilles avec un taux de parasitisme généralement inférieur à 5 %.

En 1984, un second lot de l'encyrtide *Agonaspis fuscicollis*, parasite ovolaire, a été reçu au mois de Juillet (envoi de l'INRA-Antibes). Quelques lâchers (560 individus) ont été effectués dans des vergers des zones nord et nord-ouest de l'île, sans que des recaptures aient pour l'instant été enregistrées. (Tabl. III).

Du fait de la difficulté d'élevage de *Prays citri*, l'élevage du parasite a été entrepris à La Bretagne sur un hôte de substitution : la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*). L'hôte est actuellement élevé sur chou mais l'on envisage d'utiliser en 1985 un milieu semi-artificiel ; il est également prévu cette année de réaliser des lâchers plus importants dans diverses zones de l'île.

## V - PHYTOPTÉ DES AGRUMES

### 1. Dynamique des populations en verger

L'étude de la dynamique des populations de l'acarien *Phyllocoptruta oleivora* s'est poursuivie en 1984 dans deux vergers d'agrumes de la zone Est (Ste-Suzanne et St-Benoit) (Fig. 5). Elle a permis de suivre l'évolution des populations en fonction des conditions climatiques sur trois variétés sensibles de Citrus (Oranger Valencia Late, Clémentinier, Tanger Ortanique).

Des observations sur fruits marqués ont permis d'aborder l'étude de la relation entre l'abondance des acariens, leur période de présence sur le fruit et la manifestation des dégâts. Enfin, une première estimation de l'influence du phytopte sur la croissance des fruits a été effectuée.

Pour 1985, il est prévu d'orienter les travaux sur la sensibilité des différentes variétés de Citrus au phytopte et de réaliser, en collaboration avec le Service de la Protection des Végétaux, le test de différents acaricides afin de renforcer la gamme des produits disponibles (dicofol, zinèbe ...).

## 2. Lutte microbiologique

Six souches d'*Hirsutella thompsonii*, un champignon pathogène spécifique des acariens nous ont été fournies par la Station INRA de La Minière. En 1984, la mise en culture des souches (Tabl. IV) a permis de tester leur virulence vis-à-vis de *P. oleivora* : les souches A, B, D et E se sont révélées efficaces au laboratoire.

Un essai préliminaire de traitement a par ailleurs été réalisé dans trois vergers de la zone "au vent" afin de confirmer cette virulence en nature. Dans certains cas, il a ainsi été possible d'obtenir un pourcentage élevé d'acariens mycosés dans les quinze jours suivant le traitement avec une solution de broyat mycélien (Tabl. V).

En 1985, il n'est pas prévu d'essais spécifiques en ce domaine. Les souches de champignons seront toutefois conservées en culture et les vergers traités en 1984 feront l'objet d'inspections périodiques.

## VI - LUTTE INTEGREE EN VERGER D'AGRUMES

Le suivi régulier de l'attaque des ravageurs-clés a été poursuivi cette année sur une parcelle porte-greffe d'agrumes de la Station IRFA de Bassin-Martin. Pour chaque ravageur, les observations, menées selon des méthodes spécifiques (piégeage, échantillonnage), commencent avant le début de la période d'attaque et servent de base au déclenchement de la lutte (Fig. 6, Tabl. VI). En 1983-84 une bonne protection contre les ravageurs-clés a été obtenue sur la parcelle avec un nombre total de traitements en légère diminution (7 sur lime, 10 sur clémentinier, 14 sur oranger). Ce programme pluriannuel sera poursuivi en 1985.

## VII - INVENTAIRE ET REPARTITION DES NEVROPTERES DE LA REUNION

Les différents types d'attractifs testés au cours de l'année 1984 pour le piégeage des Névroptères (engrais complet, phosphate bi-ammonique, bière, hydrolysats de protéine) n'ont pas donné les résultats escomptés. Toutefois, les récoltes de ces auxiliaires polyphages se sont poursuivies assez régulièrement (piégeage, battage ...) afin de parvenir à une meilleure connaissance de ce groupe à la Réunion.

Tableau I - Comparaison de différents types de pièges  
 Evolution des captures au cours du temps

Type de piège	Date		21-02-84		28-02-84		6-03-84		13-03-84		20-03-84		27-03-84		3-04-84		10-04-84		Ensemble de la période de piégeage		
	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	Total
MORNA	$\bar{x}$	156,7	25,7	59,7	7,0	93,0	7,7	24,0	0,3	69,3	4,3	64,0	2,3	31,7	7,0	10,7	3,3	489,0	57,7	546,7	
	$\sigma$	32,3	6,3	17,6	2,4	41,0	3,7	11,3	0,5	27,3	2,5	12,2	1,7	14,5	5,7	0,9	1,9	101,6	2,1	103,5	
PROCIDA	$\bar{x}$	161,3	35,7	36,7	4,0	117,3	8,3	40,3	5,0	93,7	6,0	147,0	2,7	56,3	3,7	20,3	2,3	673,0	67,7	740,7	
	$\sigma$	30,1	16,4	3,3	1,6	45,2	4,0	12,3	1,7	29,3	3,7	43,4	2,3	7,9	1,2	4,9	0,9	69,3	11,1	79,7	
BESELL	$\bar{x}$	77,0	64,0	36,0	12,3	40,0	12,0	18,7	7,0	40,3	8,0	54,3	5,7	15,0	4,3	4,3	6,0	287,3	119,3	406,5	
	$\sigma$	30,1	9,9	12,3	3,8	8,2	2,2	9,5	5,5	13,6	3,6	33,9	3,9	9,6	3,1	1,4	0,8	29,1	9,4	32,7	
T1		1125	376	397	70	751	84	249	37	610	55	796	32	309	45	111	35	4348	734	5082	
Total des captures pour l'ensemble des pièges	$\bar{x}$	1501		447		835		286		665		828		354		146					
	$\sigma$	156,8		51,9		92,8		31,8		73,9		92,0		39,3		16,2					

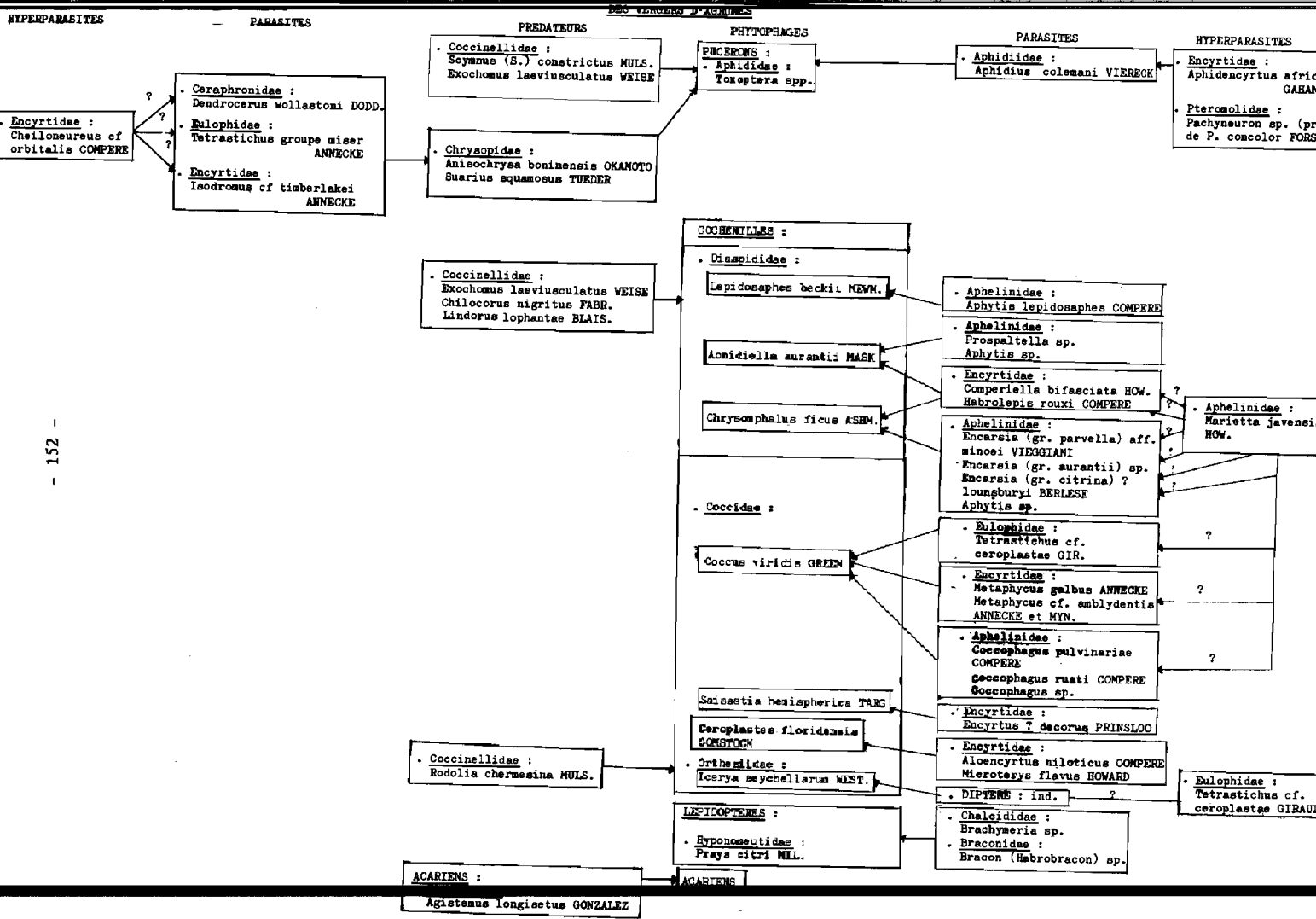
T = total des captures pour l'ensemble des pièges (T1 = total par espèces, TG = total général)

P.r. = *Pterandrus rosa*  
 C.cap. = *Ceratitis capitata*

Tabl. II - Essai d'attraction combinée : visuelle, sexuelle et alimentaire  
Evolution des captures au cours du temps

Méthode de piégeage	24-01-84		31-01-84		7-02-84		14-02-84		22-02-84		28-02-84		6-03-84		13-03-84		Ensemble de la période de piégeage (= 13-03-84)																				
	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	P.r.	C. cap.	Total																		
PIÈGE PROXIMA : Tymothère	28,6 0	0, 42,0	23,6 4,9	0,2 0,4	30,2 34,7	0, -	32,0 29,2	0, -	1,8 2,2	0, -	6,8 8,7	0,2 0,4	34,6 33,0	0, -	25,4 11,1	0, -	30,2 13,4	0, -	19,4 18,9	0, -	10,4 20,4	0, -	9,4 2,8	0, -	70,6 51,5	0,4 0,8	28,2 19,8	0,6 1,2	23,6 38,3	0, -	13,0 10,6	0, -	240,0 58,2	0,4 0,8	158,0 43,0	1,0 1,5	399,4 96,5
PIÈGE AXELLA : Tymothère	14,4 0	1,2 5,5	20,0 1,6	3,8 6,3	21,8 14,8	1,8 2,2	31,6 22,8	7,6 1,8	27,8 35,0	5,6 5,8	24,2 21,1	1,4 1,4	21,4 35,6	4,2 4,5	15,6 15,9	1,4 4,5	23,2 33,3	1,0 1,0	36,0 127,0	5,8 9,6	18,0 17,1	0,2 0,4	41,4 73,8	0,4 0,8	12,2 10,2	1,4 3,2	11,0 7,2	1,6 0,8	41,0 11,1	0,4 0,8	28,8 31,3	0,4 0,8	140,2 40,0	17,6 2,7	288,6 135,2	23,6 14,3	470,0 139,0
PIÈGE AXELLA : Capture	5,0 0	1,0 2,3	13,8 7,4	4,0 3,5	16,6 13,2	2,0 1,4	17,8 11,9	3,2 2,6	19,8 11,6	10,0 7,1	58,6 48,1	16,2 9,0	3,8 2,4	2,4 10,2	8,8 1,2	6,8 3,1	4,2 5,0	6,8 5,0	11,0 8,8	0,8 0,7	5,0 3,0	1,6 1,0	9,0 3,8	1,6 1,6	4,8 2,3	0,4 0,8	6,0 1,8	0, -	2,0 1,8	0,2 -	2,0 3,8	0,6 1,2	63,6 17,5	23,8 5,1	127,8 84,8	28,6 13,1	243,8 53,3
PIÈGE AXELLA : Tymothère + Humain	14,4 13,0	11,0 4,4	19,0 13,9	18,2 7,8	11,4 7,1	5,0 8,9	11,0 7,4	4,8 3,7	12,4 5,7	9,6 3,1	8,2 4,3	5,2 2,8	26,6 14,5	8,4 2,1	53,2 52,9	19,4 18,4	15,3 9,5	12,4 6,3	40,0 23,7	15,8 11,0	18,0 7,7	7,0 9,8	39,4 23,1	3,8 3,2	23,0 9,5	4,0 3,3	26,2 31,7	1,6 3,2	10,0 5,8	2,8 2,2	58,8 59,9	8,4 8,2	131,0 35,5	60,2 21,5	255,8 60,7	77,2 25,3	534,2 109,6
PIÈGE AXELLA : Capture + Humain	22,2 12,7	15,8 16,1	61,4 39,4	39,2 48,1	41,2 27,2	7,6 6,4	32,2 33,3	11,2 13,3	3,8 1,5	4,0 4,4	6,2 4,7	4,4 3,7	17,2 11,2	11,8 12,3	32,0 68,0	8,6 9,4	15,0 10,2	13,8 9,1	33,8 25,1	17,6 15,6	12,0 4,4	1,4 1,7	15,2 8,2	2,0 3,3	11,2 27,4	4,0 5,5	9,6 15,4	3,2 5,8	4,0 3,7	0,8 0,8	10,2 9,0	2,8 3,3	132,6 74,0	80,2 44,6	260,6 99,0	89,0 72,4	542,4 268,4
PIÈGE AXELLA : Tymon	5,0 0	1,0 -	13,8 -	4,0 -	16,6 -	2,0 -	17,8 -	3,2 -	19,8 -	10,0 -	58,6 -	16,2 -	3,8 -	2,4 -	10,2 -	1,2 -	6,8 -	4,2 -	11,0 -	0,8 -	5,0 -	1,6 -	9,0 -	1,6 -	4,8 -	0,4 -	6,0 -	0, -	2,0 -	0,2 -	2,0 -	0,6 -	63,6 -	23,8 -	127,8 -	28,6 -	243,8 -
T1	1413	1145	1689	1327	1617	1139	1745	1129	1351	1184	1531	1166	1534	1147	1805	1168	1369	1174	11015	1205	1445	158	1683	166	1680	153	1417	132	1268	122	1587	163	13645	1325	15552	11136	111798
TG		1574			1430					1232			1734				1763					1232			1190			940									

T = total des captures pour l'ensemble des pièges  
(T1 = total par espèce et par sexe ; TG = total général)



**Fig. 2 - Types de pièges utilisés au cours des essais**

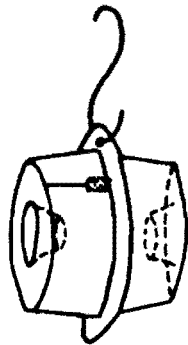
**a** : piège "Procida" :  $l = 9,5 \text{ cm}$  ;  $h = 9 \text{ cm}$  ;  $\varnothing$  d'entrée =  $4 \text{ cm}$

**b** : piège "Edena" :  $\varnothing = 8 \text{ cm}$  ;  $L = 20 \text{ cm}$

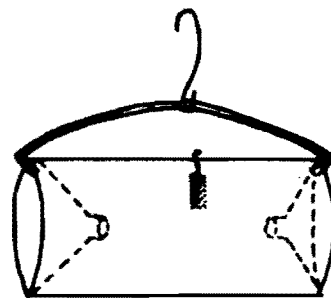
**c** : plaque engluée jaune vif ou verte ( $15 \times 20 \text{ cm}$ )

**d** : double plaque jaune :  $15 \times 15$  ;  $20 \times 20 \text{ cm}$  ;  $h = 15 \text{ cm}$

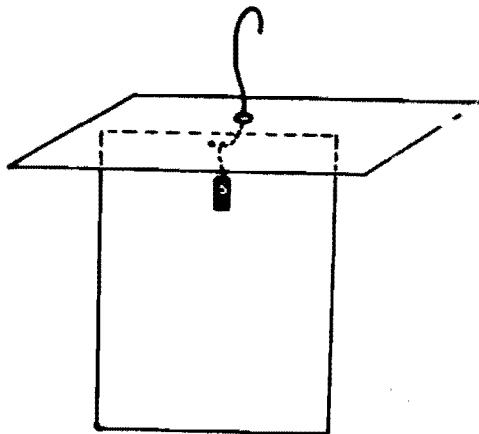
**e** : piège "Rebell" :  $h = 15 \text{ cm}$  ;  $l = 20,5 \text{ cm}$  - (Le piège est muni d'un toit en plastique comme le piège c)



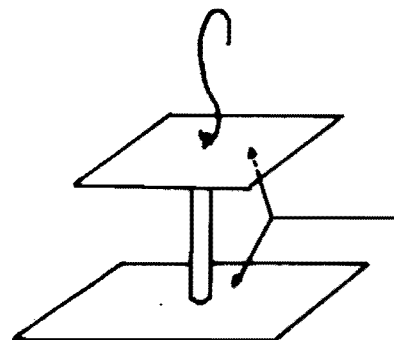
**a**



**b**

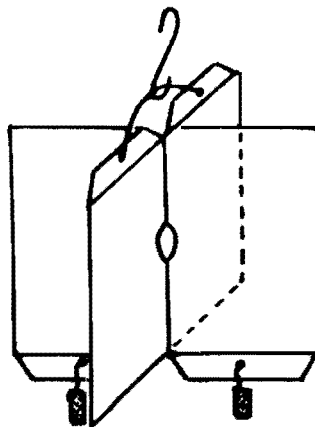


**c**



**d**

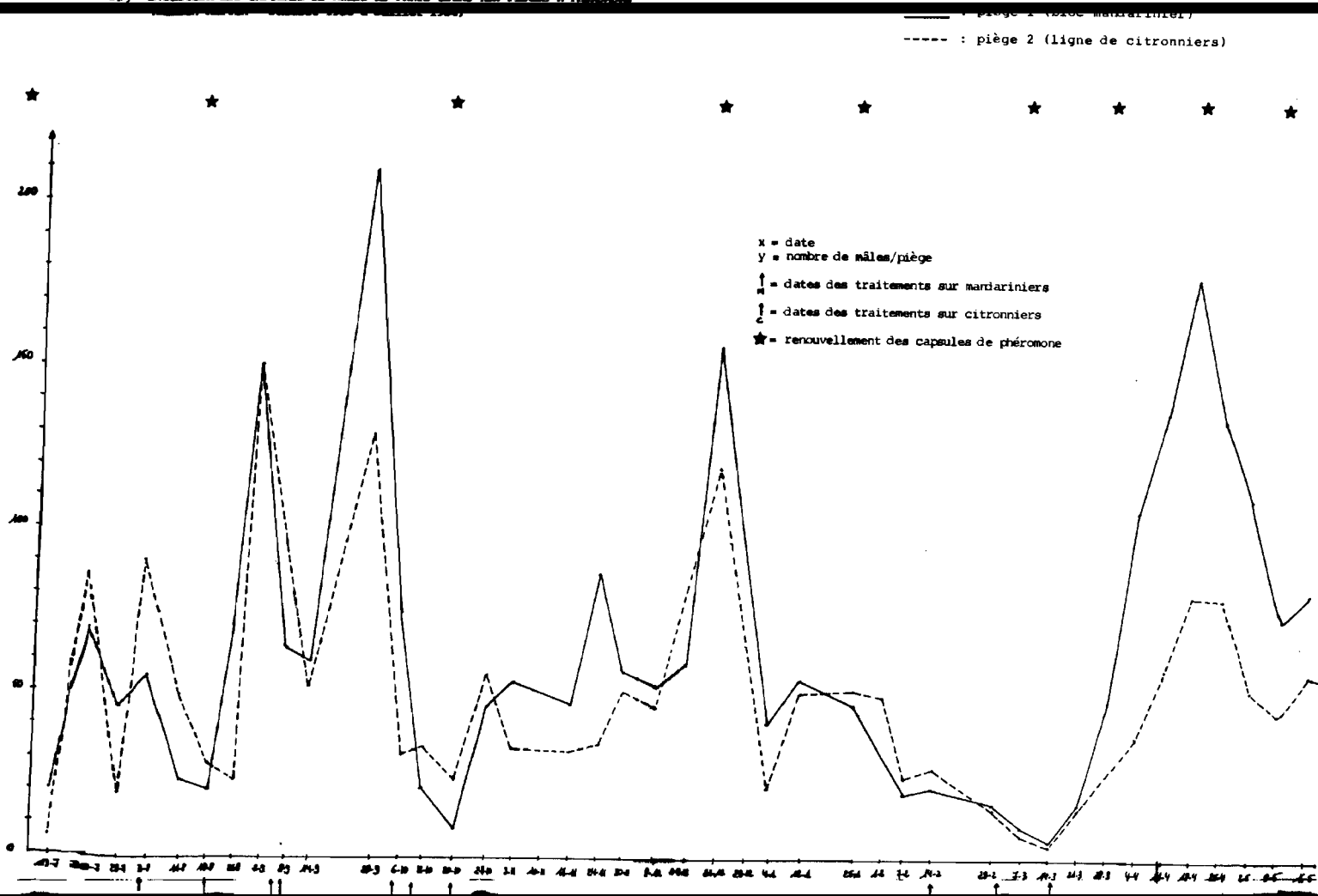
faces engluées



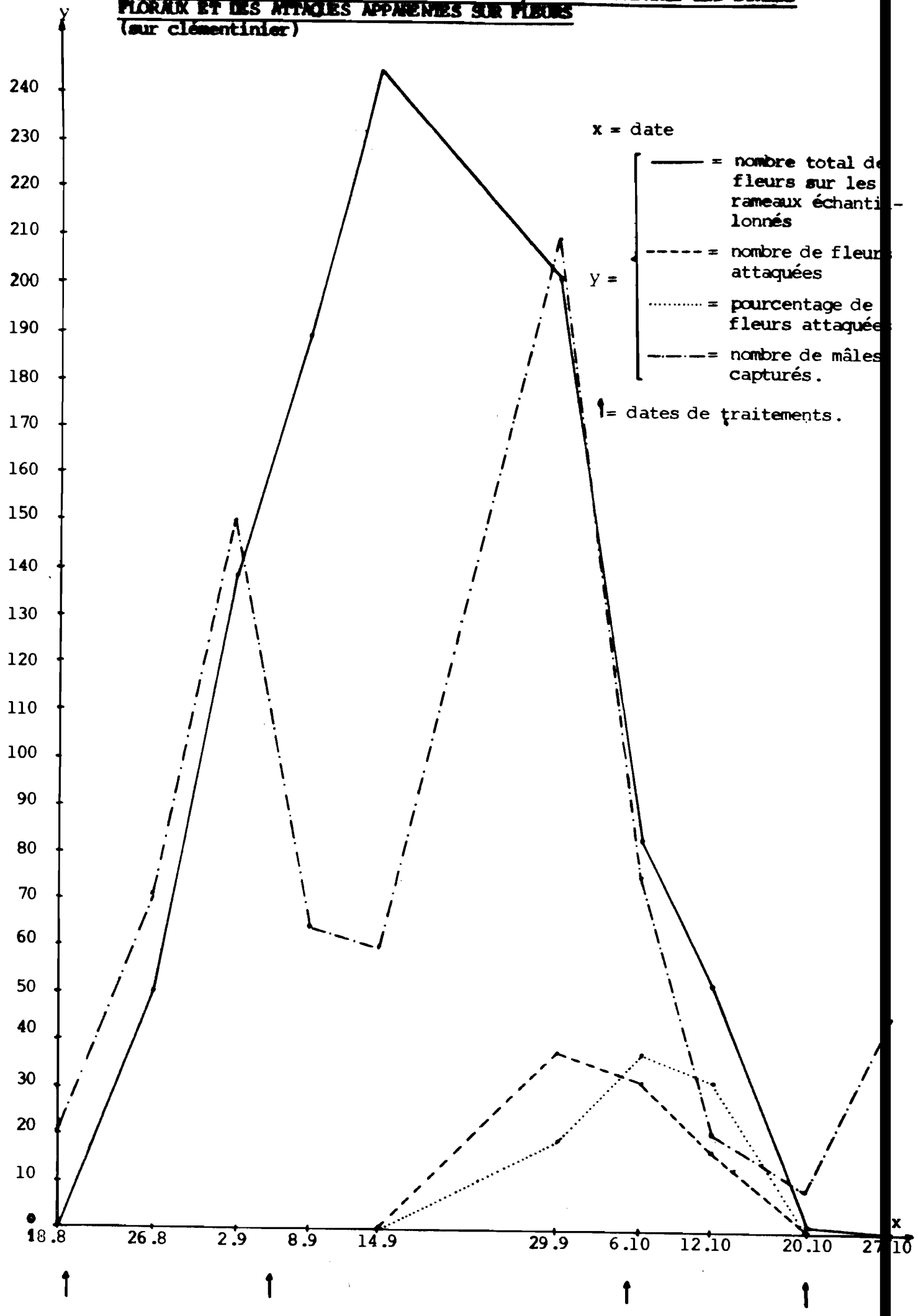
**e**



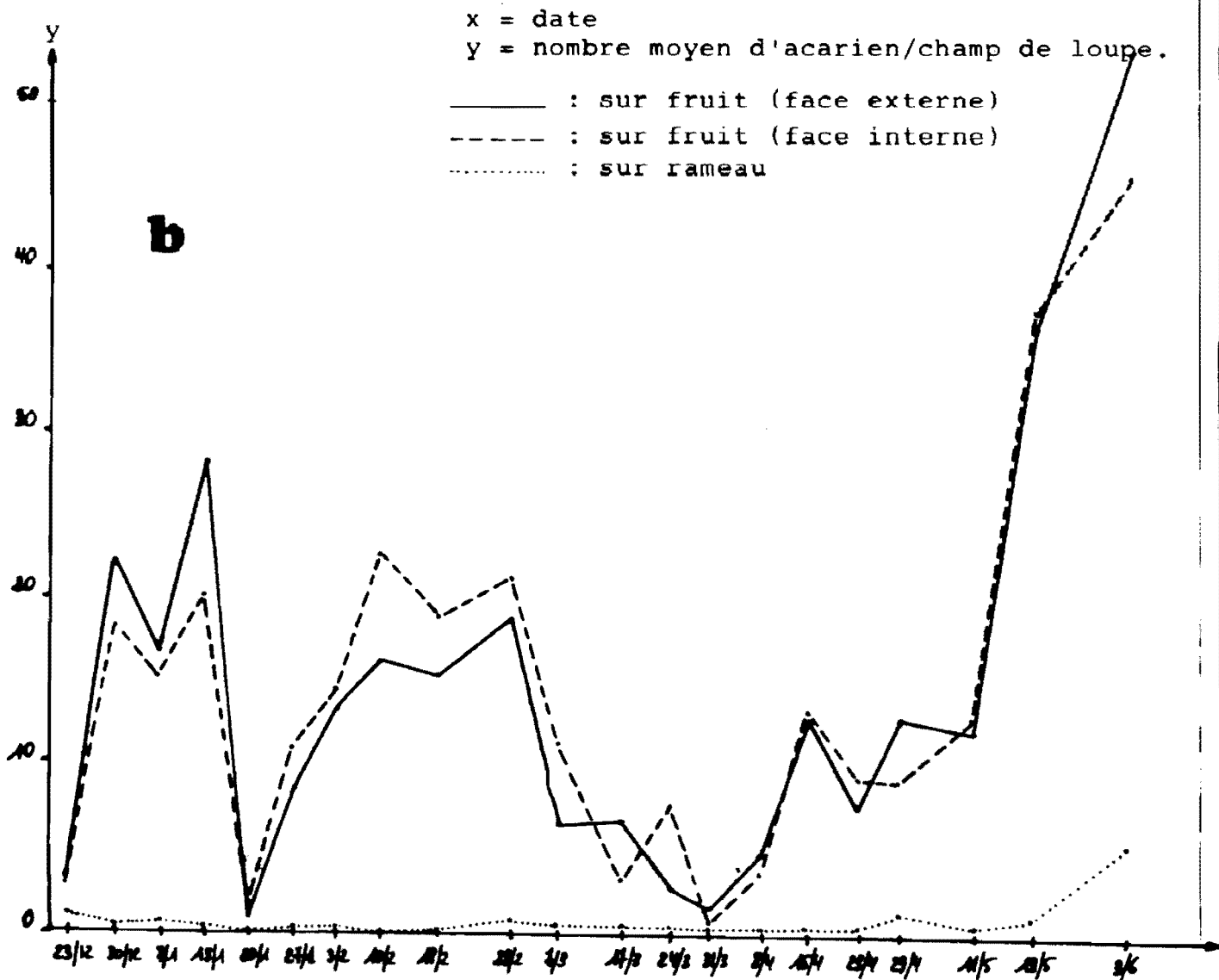
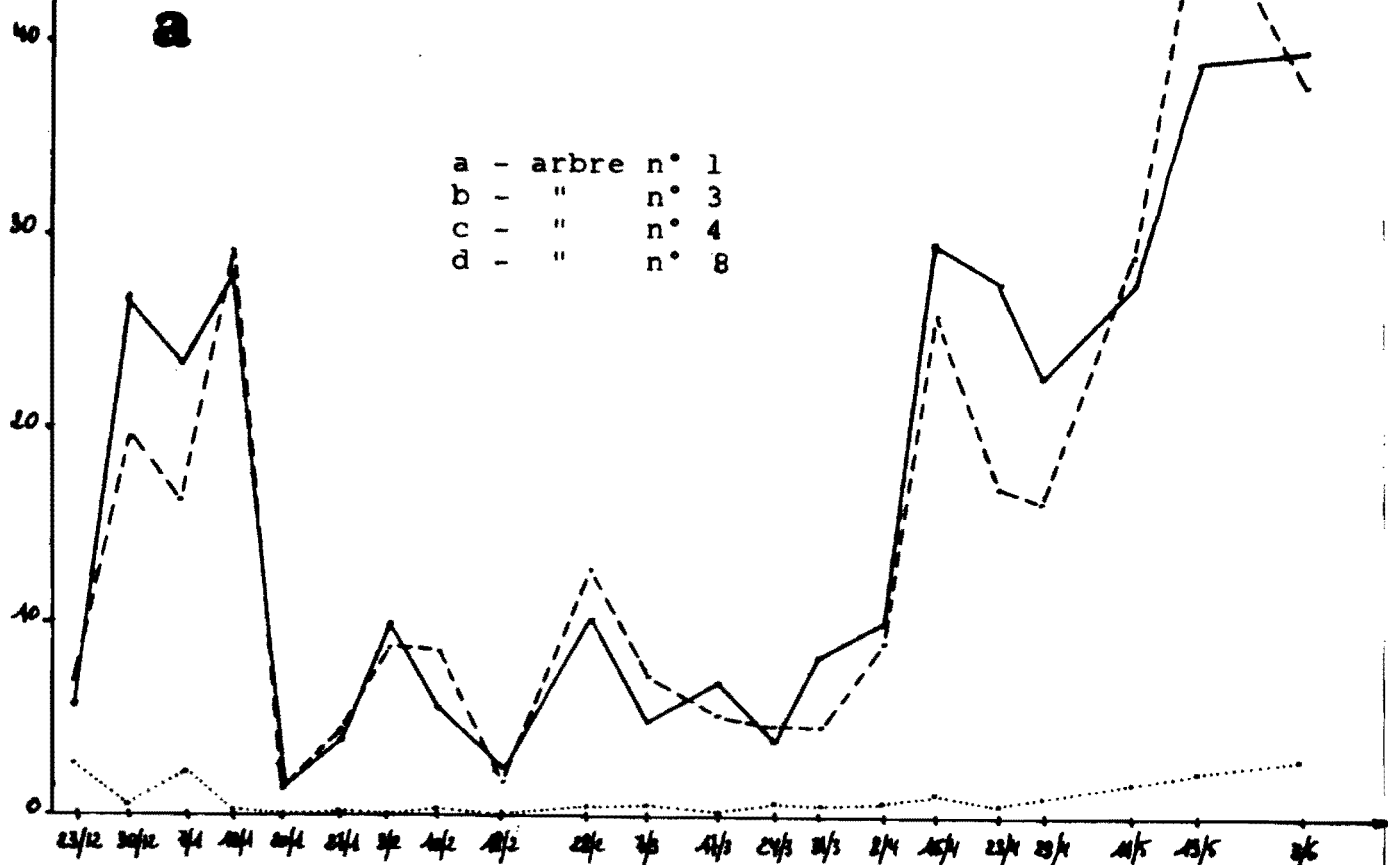
FIG. 3 - EVOLUTION DES CAPULES DE MALES DE PRAYS CITRI AUX PIEGES A PHEROMONE



**FIG. 4 - EVOLUTION COMPAREE DES CAPTURES DE MALES, DE L'ABONDANCE DES STRIES FLORAUX ET DES ATTAQUES APPARENES SUR FLEURS (sur clémentinier)**



**Fig. 5 - Exemples d'évolution des populations de *P. oleivora* sur mandarinier "Dancy" (Ste Suzanne - Décembre 1982 à Juin 1983)**



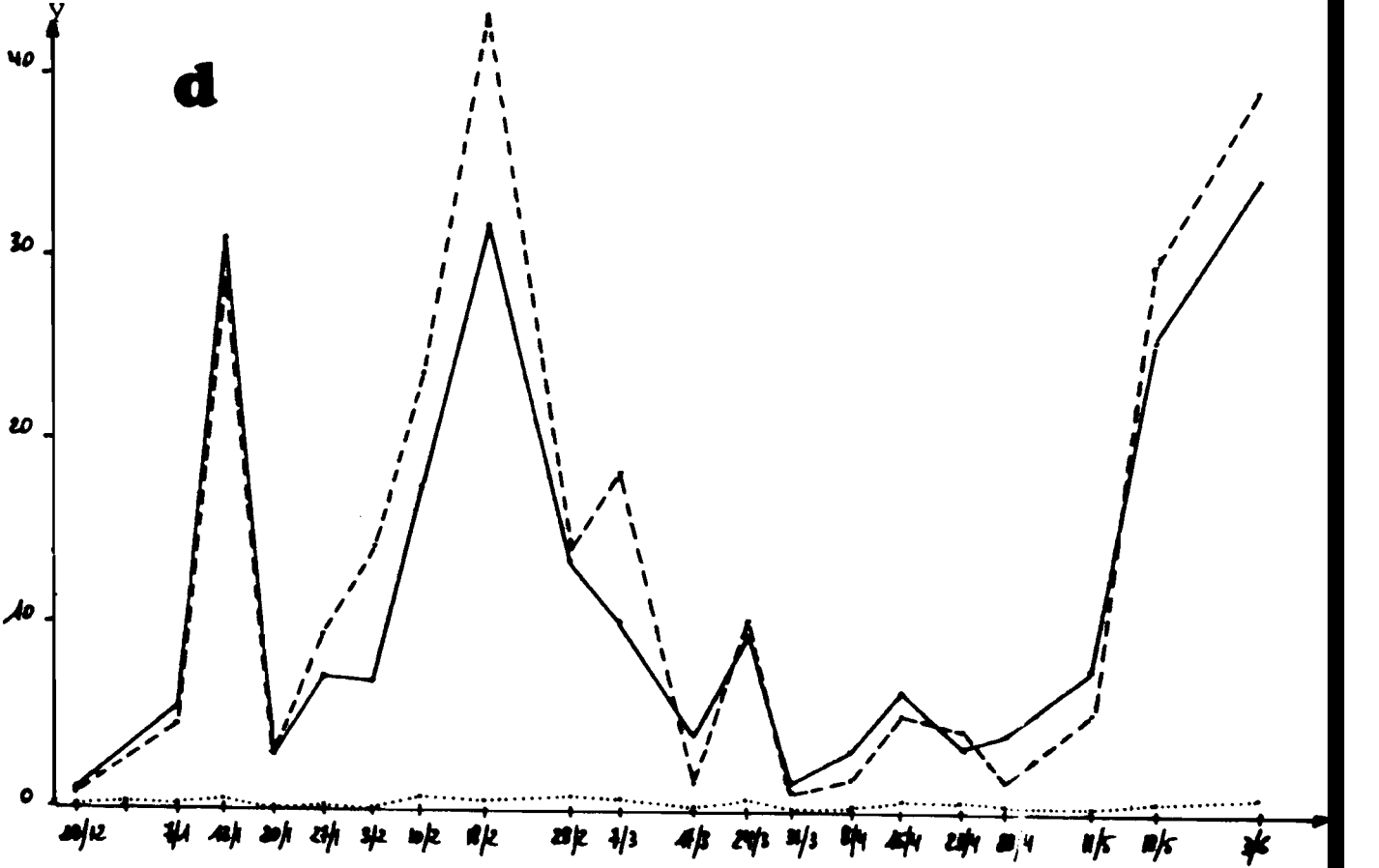
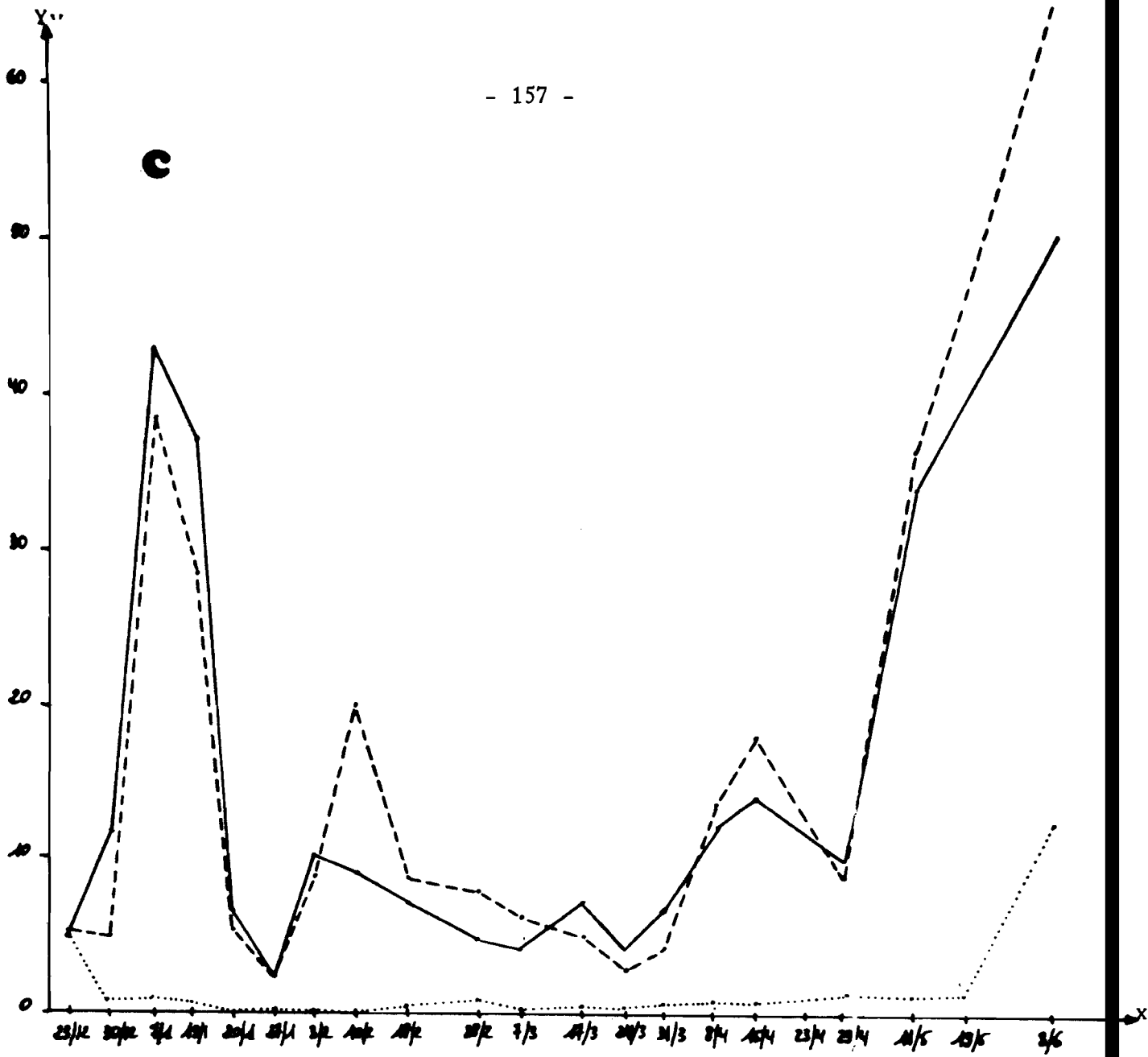
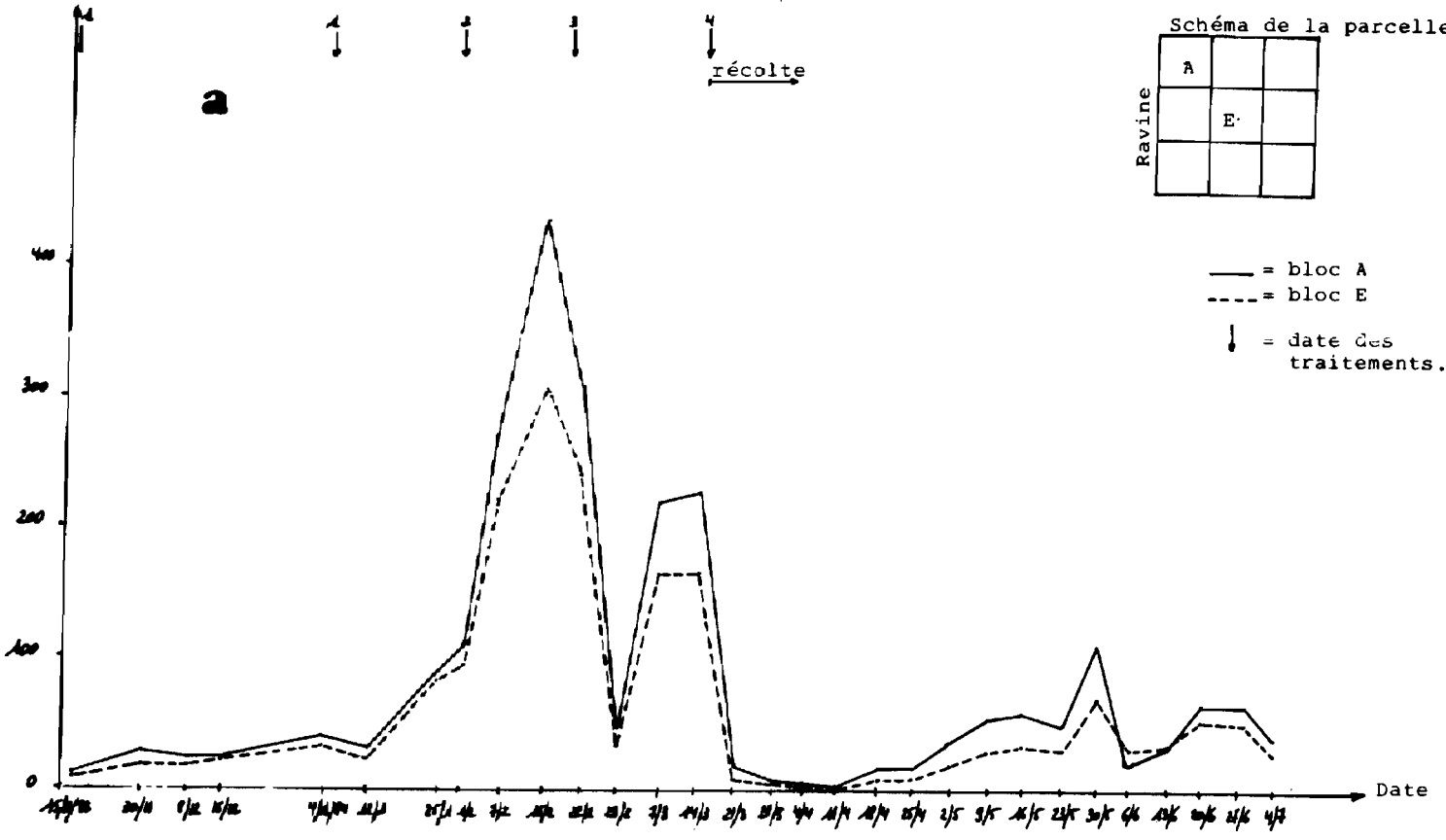
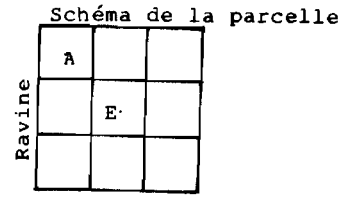
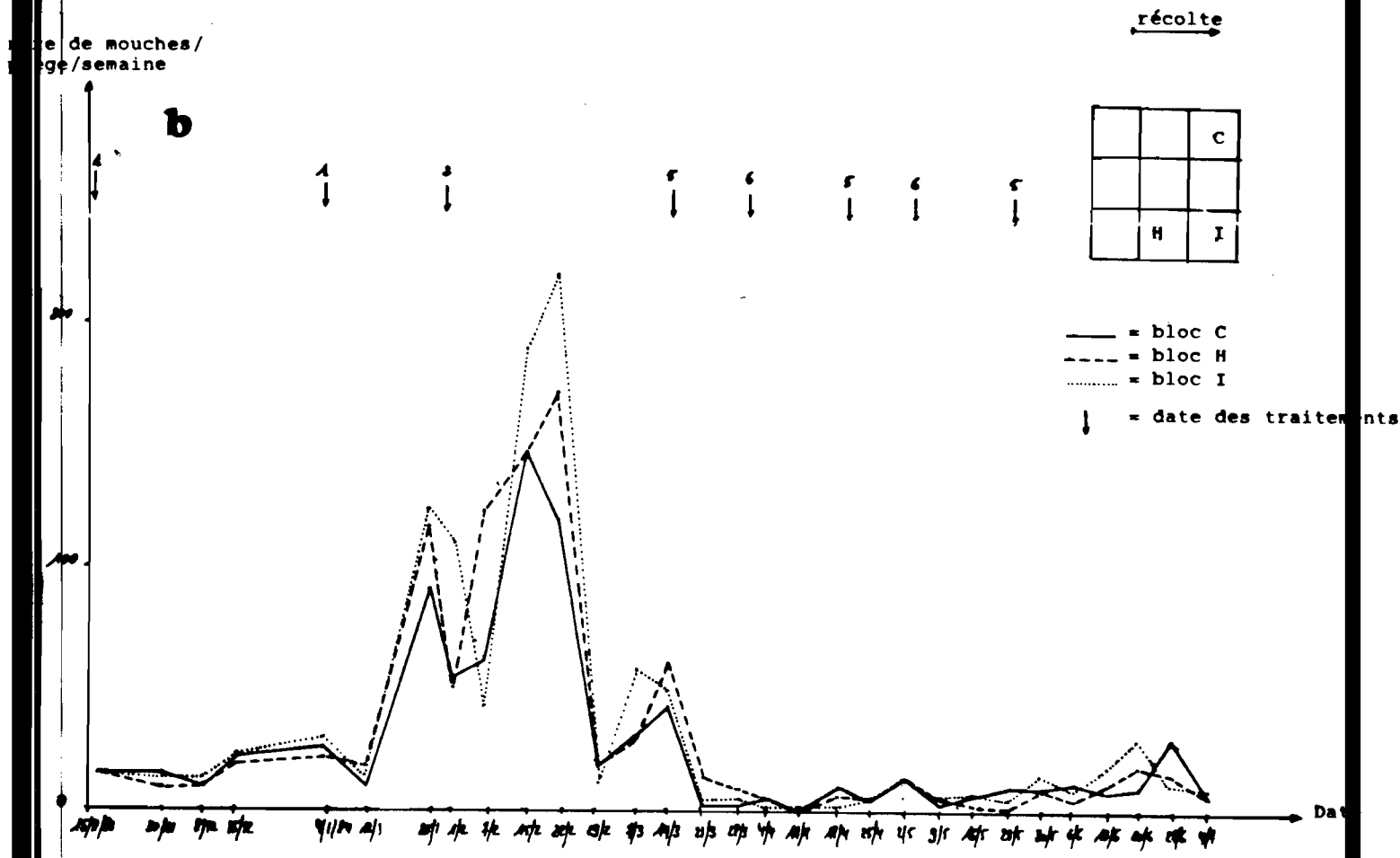


FIG. 6 - EVOLUTION DES CAPTURES DE MOUCHES AU PIEGE SEXUEL -  
 Bassin Martin - Parcelle porte-greffe - 1983-1984

nbre de mouches/  
 piège/semaine

a = bloc clémentiniers  
 b = bloc orangers





Légende de la figure 6

Traitements effectués

	<u>Matière active</u>	<u>Produit commercial</u>	<u>Dose (PC/hl)</u>
1 -	dicofol	Kelthane	100 g
2 -	dicofol + Ethylphosphite d'Al. + cuivre.manèbe.zinèbe	Kelthane Aliette Cuprosan	100 g 250 g 300 g
3 -	phosalone + trichlorfon	Zolone Dipterex	180 cc 120 g
4 -	deltaméthrine	Decis Peltar	5 cc 300 g
5 -	trichlorfon	Dipterex	120 g
6 -	deltamethrine	Decis	5 cc

Tabl. III - Premiers lâchers d'*Ageniaspis fuscicollis* contre Prays citri, effectués en 1983-84, en vergers et jardins.

	Date	Lieu de lâcher	Effectif
1983	27.06	Saint-Denis - La Bretagne	288
	27.06	Saint-Denis - Moufia	131
	29.06	La Saline	188
	29.06	Saint-Paul	634 T=124
1984	9.07	Saint-Denis - La Bretagne	120
	10.07	" "	100
	11.07	Saint Gilles les Hauts	70
	11.07	Saint Gilles les Bains	70
	12.07	Saint-Denis - La Bretagne	100
	13.07	Saint-André	100 T= 56

Tabl. IV - Développement du mycélium des diverses souches d'*H. thompsonii*\*

Souche		A	B	C	D	E	K
milieu							
milieu complet gélosé		+++	+++	+++	+++	+++	+
milieu liquide Czapeck		+++	+++	++	++	++	0

Croissance du mycélium :  
 0 : nulle  
 + : faible  
 ++ : bonne  
 +++ : très bonne

\* Les cultures sont pour l'instant effectuées à une température variable, en pièce non climatisée.

**Tabl. V - Caractéristiques et résultats des essais préliminaires de traitement avec *H. thompsonii***

Souche d'Hirsutiella		date du traitement (J)	concentration de la solution(1)	nombre d'arbres traités	présence d'acariens mycosés(2)		
					Contrôle 1 (J + 7)	Contrôle 2 (J + 15)	Contrôle 3 (J + 30)
conidies : Souche E	Ste Suzanne	17.04.84	3,7.10 <sup>8</sup>	5	0	0	0
			1,8.10 <sup>9</sup>	5	0	0	0
			3,7.10 <sup>9</sup>	5	0	0	0
mycélium : Souche A	Ste Rose	27.04.84	2,3.10 <sup>8</sup>	3	0	++	++
	St Benoit	3.05.84	1,8.10 <sup>8</sup>	2	0	+++	+++
Souche B	Ste Rose	27.04.84	1,3.10 <sup>8</sup>	3	0	0	0
	Ste Suzanne	7.05.84	1,8.10 <sup>8</sup>	2	0	++	0

(1) en spores ou blastospores/l

(2) estimation du % d'acariens mycosés :  
 0 = nul  
 ++ = moyen  
 +++ = élevé





Les activités du laboratoire d'entomologie ont fait l'objet des publications ou documents internes GERDAT suivants :

- B. AUBERT et S. QUILICI, 1983 - Nouvel équilibre biologique observé à la Réunion sur les populations de psyllidés après l'introduction et l'établissement d'hyménoptères chalcidiens. *Fruits*, 38, 1, 771-780.
- B. AUBERT et S. QUILICI, 1984 - Biological Control of the African and Asian Citrus Psyllids (Homoptera : Psylloidea), Through Eulophid and Encyrtid Parasites (Hymenoptera : Chalcidoidea) in Reunion Island.

Proceed. Ninth Conference I.D.C.V. - GARNSEY S.M., TIMMER L.W. and DODDS J.A. Ed. - IOCV 1984 - 100 - 108.

- Notes pour la Réunion Annuelle IRFA "Agrumes" - Montpellier - Sept. 1984 par S. QUILICI, P. GESLIN et R. MANIKOM.

Note n° 1 - Enquête écologique sur les ravageurs des principales cultures fruitières à la Réunion - 5 pp.

n° 2 - Bilan de la lutte biologique contre les mouches des fruits à la Réunion - 5 pp.

n° 3 - Lutte chimique aménagée contre les mouches des fruits à la Réunion - 10 pp.

n° 4 - Etudes sur la teigne du citronnier à la Réunion : dynamique des populations et évolution des attaques - 10 pp.

n° 5 - Essais de lutte contre *Prays citri* au moyen du *Bacillus thuringiensis* - 9 pp.

n° 6 - Essais de lutte contre la teigne du citronnier par piégeage sexuel de masse - 9 pp.

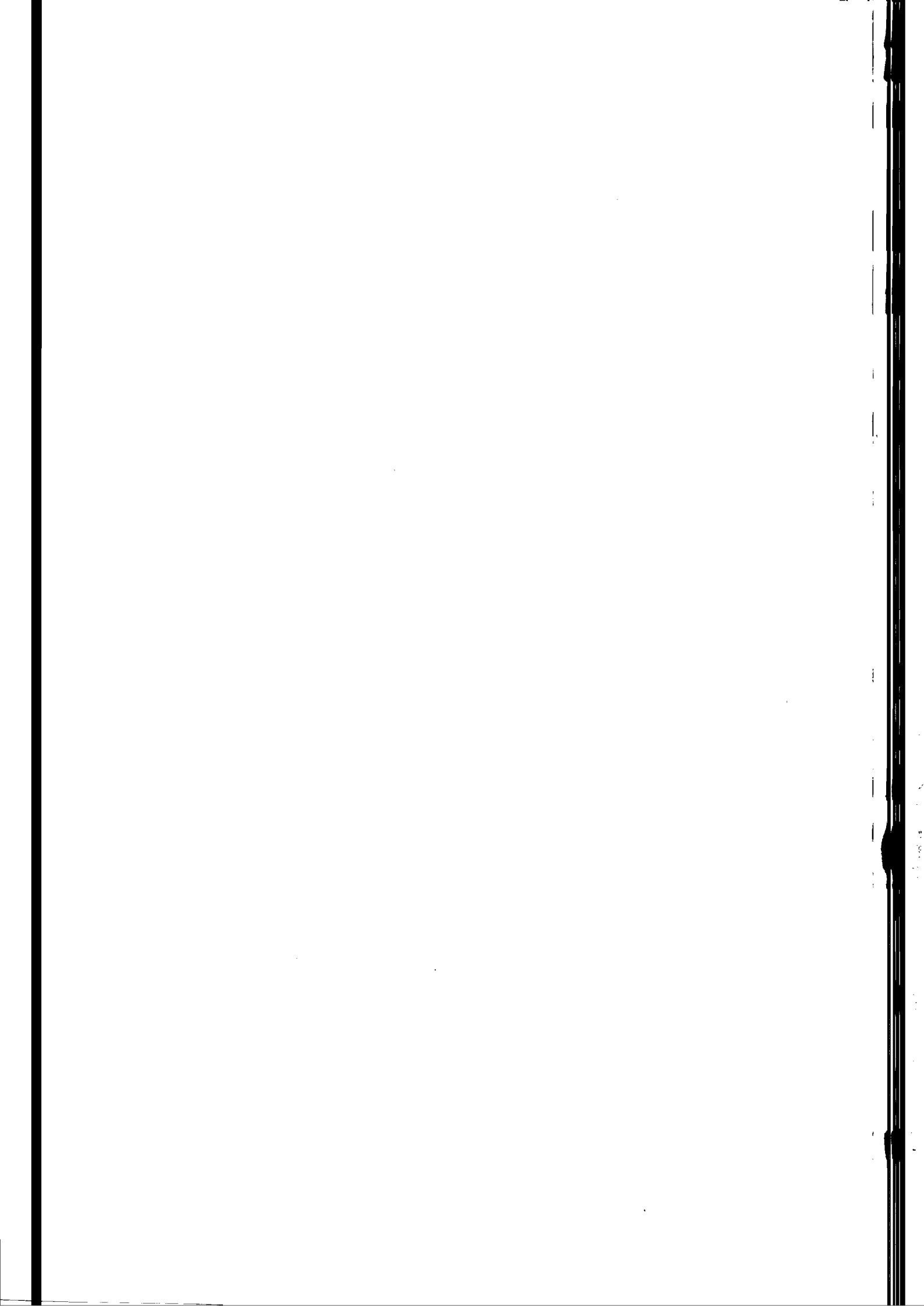
n° 7 - Etudes sur la teigne du citronnier à la Réunion : élevage, ennemis naturels et lutte biologique - 4 pp.

n° 8 - Etudes sur le phytopte des agrumes à la Réunion : évolution des populations et importance des dégâts - 6 pp.

n° 9 - Utilisation du champignon pathogène *Hirsutella thompsoni* contre le phytopte des agrumes à la Réunion - 7 pp.

n°10 - Vers une lutte intégrée en agrumiculture à la Réunion - 10 pp.

Nous tenons à remercier particulièrement M. DELVARE (Laboratoire de Faunistique du CIRAD à Montpellier) ainsi que tous les spécialistes qui ont effectué les déterminations d'insectes et d'acariens.



AGRO - ECONOMIE



## AGRO - ECONOMIE

La cellule d'agro-économie poursuit son travail sur l'étude des systèmes de production et l'analyse de leur fonctionnement.

Son activité a été orientée vers :

1 - L'étude de la situation et de l'évolution des exploitations agricoles dans le périmètre irrigué du Bras de la Plaine.

2 - L'étude de l'évolution des exploitations agricoles à géranium des Hauts du Tampon.

### A. ETUDE DE LA SITUATION ET DE L'EVOLUTION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES DU PERIMETRE IRRIGUE DU BRAS DE LA PLAINE

Cette étude avait pour objectif de définir les exploitations, dont le système de production est basé sur la canne à sucre, dans le périmètre irrigué du Bras de la Plaine alors que s'élargissent les périmètres d'irrigation avec la création du périmètre du Bras de Cilaos.

Le périmètre irrigué dessert 4.750 hectares (1) sur la commune de Saint Pierre, soit la quasi-totalité de la superficie agricole utile de la commune. Réciproquement, 93 % des surfaces irriguées par la S.A.B.R.A.P. sont situées sur Saint Pierre. Aussi, pour des raisons d'homogénéité du paysage et de facilités de comparaison avec les données existantes, nous avons retenu cette commune comme zone pertinente d'étude.

L'enquête a permis de recueillir une cinquantaine de monographies. L'échantillon d'enquête a été constitué par sondage stratifié en fonction du tonnage sur la liste des livreurs de canne établie pour chaque balance de la zone et par tirage aléatoire.

(1) Source S.A.B.R.A.P.

Certains propriétaires particulièrement les petits propriétaires absenteïstes, se refusent à toute amélioration foncière (épierrage principalement) même si celle-ci est fortement subventionnée.

### 3. Les revenus extérieurs et la pluriactivité.

La moitié des familles de notre échantillon ont un revenu agricole inférieur à leurs ressources non agricoles. Cette situation concerne toutes les classes de producteurs, quels que soient les tonnages livrés.

24 % des chefs d'exploitation ont un travail non agricole "déclaré", ce qui leur assure une certaine sécurité financière qui leur permet un recours à la main d'oeuvre salariée et des investissements importants (camion, foncier...).

De nombreux emplois occasionnels sont le fait des planteurs :

- "journées" dans l'agriculture et le bâtiment pour les petits planteurs,
- transport ou travaux agricoles à l'entreprise pour les exploitants mécanisés.

Les petits planteurs donnent la priorité aux opportunités d'emploi à l'extérieur plutôt qu'au travail sur l'exploitation.

## II - LES PRODUCTIONS

### 1. La canne

Les itinéraires techniques sur la canne à sucre diffèrent selon les critères principaux suivant :

- l'emploi de fumure de fond à la plantation,
- la préparation des boutures et le choix des variétés
- l'emploi des desherbants,
- les doses et les modalités d'apport d'engrais,
- le dépaillage,
- le choix des dates de coupes,
- la préservation "des bourgeons",
- les cultures intercalaires.

Les différentes conduites sont associées à des situations et des structures distinctes. Si l'on croise quelques uns de ces critères avec l'importance de la surface agricole utilisée et avec le mode de faire valoir, nous obtenons le tableau suivant :

## I - LES STRUCTURES D'EXPLOITATION

### 1. Les principales caractéristiques sont :

- La faiblesse de la superficie agricole utilisée. 61 % des exploitations ont moins de 3 ha et 85 % moins de 5 ha. Les exploitations de moins de 3 ha occupent le quart des terres cultivées.
- Le morcellement, qui entrave l'irrigation, l'épierrage et la mécanisation.
- le colonage - 31 % des exploitations louent des terres. Il constitue un frein à l'intensification de la culture de la canne et à diversification des cultures.
- les revenus et l'activité extérieurs qui diminuent le poids de l'activité agricole dans l'économie familiale. 33 % des chefs d'exploitations sont double-actifs.
- l'accès à l'irrigation - 86 % des exploitants de l'échantillon pratiquent l'irrigation.

### 2. Le colonage

Les relations de dépendance du colon au propriétaire se sont beaucoup distendues. En témoigne le fait que moins de 10 % des colons habitent sur les terres de leur propriétaire. Les avances en engrais sont le plus souvent réalisées par "l'usine". Cependant, beaucoup de colons effectuent des "journées" rémunérées en espèce ou en nature par le transport de canne par le propriétaire.

Le colonage influe grandement sur la conduite de l'exploitation. Ainsi, aucune culture de "diversification" n'est pratiquée sur les parcelles en colonage. Cependant, le colon multiplie les activités agricoles annexes à la culture de la canne : cultures intercalaires, petit élevage..., dans la mesure où leur faible volume n'entraîne pas de partage avec le propriétaire.

Les conditions du partage sont une cause directe du refus de certaines innovations. Seuls l'engrais et le transport font l'objet d'un partage systématique.

L'eau et le matériel d'irrigation sont une source permanente de discorde. La moitié des colons en supporte seule la charge. Aussi un certain nombre de parcelles irrigables sont-elles mal irriguées ou pas irriguées.

Les frais de desherbage (notamment les herbicides) et de plantation sont toujours entièrement à la charge du colon. Aussi les plantations de colons sont souvent vieilles et mal desherbées. Ce phénomène s'accroît à l'approche du renouvellement du bail quand celui-ci n'est pas certain.



POURCENTAGE D'EXPLOITATIONS PAR CLASSE SELON LES PRATIQUES CULTURALES		AMENDEMENT (Fumier, écorces)	800 KG D'ENGRAIS OU MOINS/ha	+ DE 800 KG D'ENGRAIS/ha	DESHERBAGE SYSTEMATIQUE	DESHERBAGE DE PRELEVEE
SURFACE AGRICOLE UTILISEE	0-2 ha	20	90	10	0	0
	2-5 ha	30	70	30	15	0
	5-10 ha	55	75	25	75	25
	+ de 10 ha	50	20	80	80	45
MODE DE FAIRE VALOIR	Faire valoir direct	50	45	55	50	25
	Colonage	0	85	15	25	0
	Mixte	55	70	30	60	25
TOUTES EXPLOITATIONS.....		40	62	38	46	18

INTENSIFICATION DE LA CULTURE DE LA CANNE A SUCRE

Le colonage apparaît explicitement comme un frein à l'intensification.

La surface de 5 ha en canne est un seuil pour l'usage des desherbants et des amendements à la plantation.

Le dépaillage est encore réalisé par une majorité de planteurs. Ceux qui ont abandonné cette technique produisent plus de 1.000 T et emploient des salariés.

Les petits exploitants ne faisant pas appel à la main d'oeuvre extérieure préservent "le bourgeon", c'est-à-dire qu'ils évitent de couper les repousses émises par la souche.

Le chargement reste essentiellement manuel. Cependant les chargeuses à grappin et les fourches hydrauliques fixées à l'avant des tracteurs sont utilisées par 20 % des exploitations de notre échantillon.

30 % des exploitations ne possèdent pas de moyens de transport et ont recours à des prestataires de service.

## 2. Les autres productions

Les autres productions agricoles tels que le tabac, le vetyver, les légumes, l'élevage, qui font l'objet de vente systématique, ne concernent que des planteurs qui livrent déjà plus de 500 tonnes de canne.

Les productions animales sont essentiellement des productions de cour dont l'objectif est l'auto-consommation. Cependant, l'élevage bovin (quelques animaux) pratiqué par la moitié des planteurs de l'échantillon est surtout une forme d'épargne. De plus il fournit du fumier pour le jardin ou les cultures maraichères.

L'élevage relevant de la commercialisation est le fait de planteurs ayant déjà une certaine importance au niveau de la canne à sucre. 70 % d'entre eux livrent plus de 500 T ; aucun ne livre moins de 100 T. Les colons ont rarement des élevages importants.

## III - LA PRATIQUE DE L'IRRIGATION

Le morcellement et la forme étroite des parcelles imposent des schémas d'irrigation complexes et un nombre accru de déplacements des asperseurs. Le partage d'une même borne entre colons d'un même propriétaire est une source de conflits permanents pour l'organisation des tours d'eau et le partage des frais.

En théorie, la couverture au 1/20ème permet d'apporter une dose de 60 mm sur l'ensemble de la parcelle en 10 jours. On prévoit donc deux postes par 24 heures, soit 10 heures d'irrigation de jour et 10 heures d'irrigation de nuit. En pratique, moins de 40 % des irrigants respectent ce schéma. Ils abandonnent le rythme de deux déplacements quotidiens et n'irriguent qu'un seul poste par 24 heures. Il s'en suit un doublement de la durée du tour d'eau et les cannes ne sont arrosées que tous les 20 jours, ce qui, en période de sécheresse, se traduit par un déficit hydrique important. De plus, le doublement de la hauteur d'eau d'irrigation entraîne le ruissellement quand la capacité de rétention des sols est dépassée.

Seuls 38 % des irrigants de notre échantillon ont apporté les doses préconisées.

Les planteurs qui disposent de peu de main d'oeuvre ne reprennent l'irrigation que lorsque la campagne de coupe est terminée alors qu'il est conseillé de reprendre l'irrigation après la coupe de la parcelle.

L'irrigation est arrêtée lorsque les cannes atteignent la taille des asperseurs (soit 2 à 3 mois avant la récolte).

Pour les cultures maraichères, le tabac et le riz, les planteurs adoptent un tour d'eau plus rapide (de l'ordre de 3 jours). Ils utilisent à cette occasion un réseau semi-fixe acheté dans le commerce.

### Les changements entraînés par l'irrigation

L'irrigation a amené l'augmentation et la régularisation des rendements. De 30 à 70 tonnes de cannes, ils sont passés de 70 à 120 tonnes.

En raccourcissant la période de végétation des jeunes cannes, l'irrigation a entraîné la suppression des cultures dérobées. En effet, la canne peut maintenant être récoltée dans la campagne suivant sa plantation, après un cycle de 12 mois de végétation.

Ce phénomène a permis d'augmenter la fréquence de renouvellement des plantations.

Cependant l'irrigation a accru sensiblement les temps de travaux et nécessite un travail permanent pendant l'intercoupe.

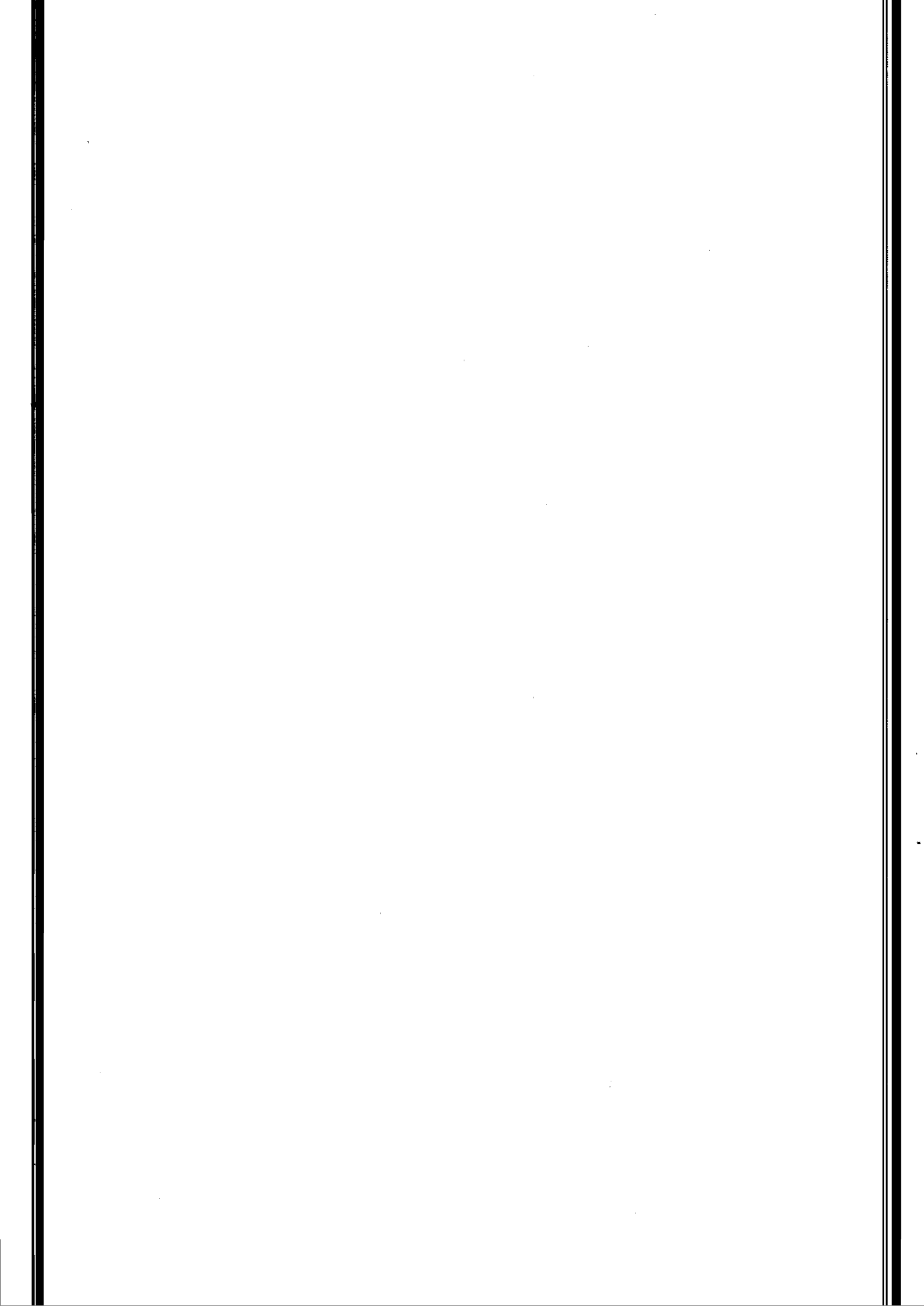
L'irrigation qui devait initialement favoriser les cultures de diversification a, au contraire, entraîné un renforcement de la monoculture de la canne à sucre.

**B. ETUDE DE L'EVOLUTION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES A GERANIUM DES HAUTS  
DU TAMPON**

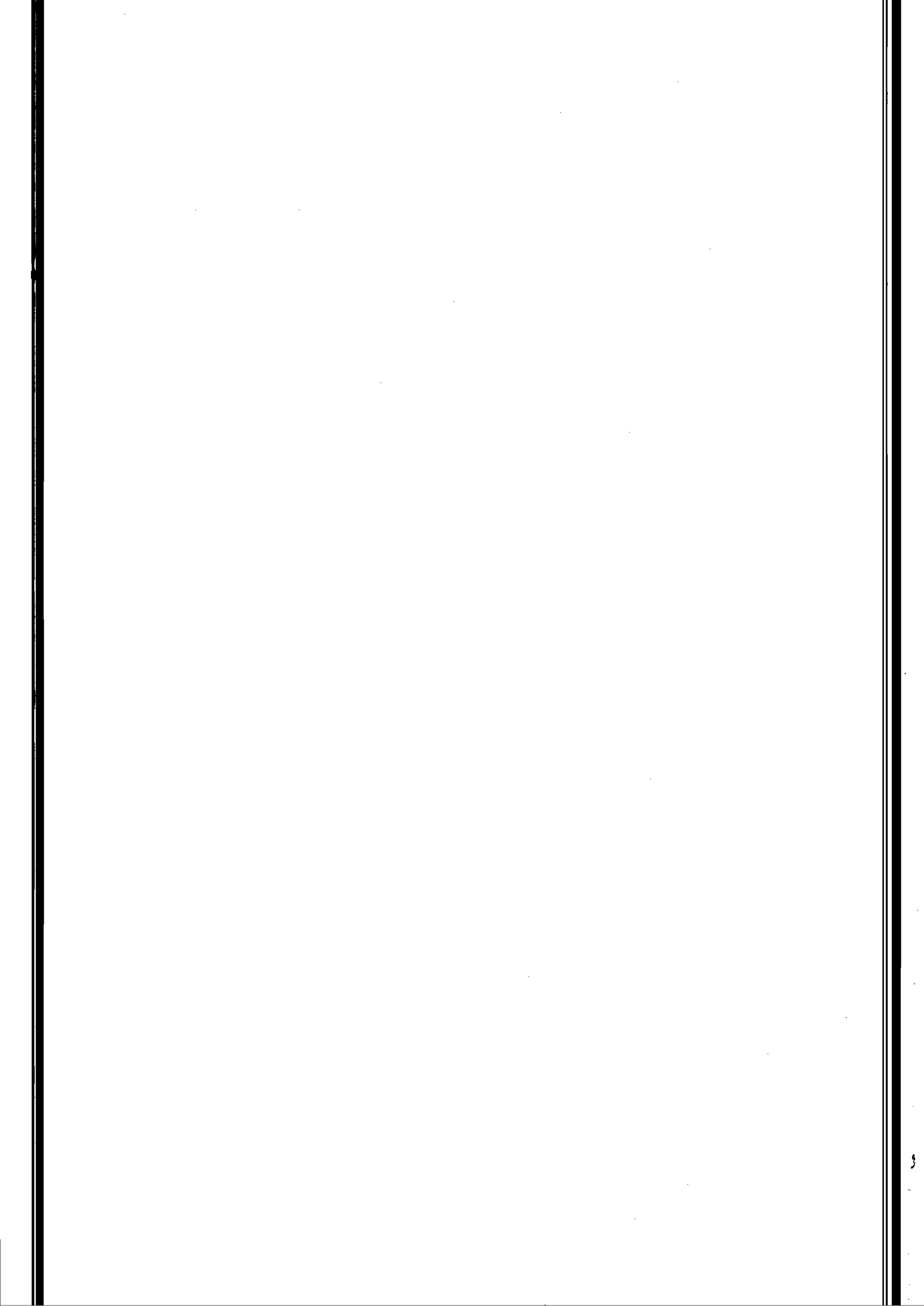
L'importance des incitations à la diversification des cultures dans les Hauts nous a amené à nous interroger sur le processus d'évolution des exploitations de l'ancienne zone à géranium des Hauts du Tampon.

Cette étude a été orientée vers l'analyse de la situation actuelle et l'évolution des exploitations au cours des 10 dernières années.

Une enquête a été réalisée et a permis de recueillir une cinquantaine de monographies qui doivent être dépouillées en 1985.



RECHERCHE SYSTEME



# RECHERCHE SYSTEME

## I - INTRODUCTION

Introduite à la fin du siècle dernier, la culture du géranium Rosat a permis de mettre en valeur des surfaces inexploitées et s'est facilement intégrée à l'économie de plantation.

La production a connu des cycles très rapides d'expansion-récession dûs à un marché particulièrement spéculatif, et à la concurrence plus ou moins forte de la canne à sucre dans les régions basses.

L'ouverture de débouchés locaux nouveaux pour les fruits et légumes, le lait, la viande bovine a permis la mutation des régions hautes du Sud de l'île et à contrario "une spécialisation" des Hauts de l'Ouest pour le géranium. Ceux-ci représentent près de 70 % des surfaces en géranium de l'île et près de 80 % de la production d'huile essentielle.

Les Hauts de l'Ouest sont constitués de terres situées au-dessus de 600 m d'altitude des communes sous le vent de St Paul, Trois Bassins et St Leu. Les terres cultivées ne représentent qu'environ 5.000 ha dont près de 1.900 ha en géranium, 2.600 ha en canne à sucre et le reste en parcours principalement. Près de 4.000 ha de friches seraient récupérables dont 2.600 ha auraient une vocation agro-pastorale et 1.400 ha une vocation forestière (TARDY A., 1984).

Le marasme du marché du géranium a entraîné un effacement de l'agriculture dans les Hauts de l'Ouest. De plus, culture itinérante autrefois, le géranium est en voie de sédentarisation, ce qui pose des problèmes de maintien de la fertilité des sols, de prolifération des adventices, des maladies... dans la mesure où il n'est plus intégré dans une rotation.

La politique agricole s'oriente vers la stabilisation des marchés d'exportation et la substitution des importations. Au niveau des Hauts de l'Ouest, cela se concrétise par l'incitation à la modernisation de l'économie du géranium et à la diversification des cultures.

La recherche a donc pour objectif de définir des systèmes de production viables permettant d'apporter à la zone écologique du géranium des alternatives à la monoculture existante en permettant en priorité la confortation des emplois existants.

Les contraintes à la viabilité des systèmes de production sont très fortes : petitesse des structures, analphabétisme, inorganisation des circuits de commercialisation locaux, besoin de niveau de vie important.

Il existe une diversité des situations caractérisée tout d'abord par la topographie et l'altitude, puis par l'importance de la pluriactivité, le mode de faire-valoir, l'intensité et la diversification des systèmes de culture, le cycle familial et les projets.



Les systèmes de culture à étudier doivent donc répondre à des exigences différentes en : protection des sols, temps de travaux, revenu agricole potentiel, capacité d'autofinancement et trésorerie, savoir-faire...

La culture du géranium, dans la mesure où elle est intégrée dans une rotation culturale et dans un paysage aménagé contre l'érosion, peut correspondre à ces exigences multiples. Son intensification est possible, et déjà éprouvée chez des agriculteurs innovateurs.

Parmi les productions envisagées, l'élevage bovin ne semble pas présenter de difficultés techniques majeures et est susceptible de développements substantiels en raison de la faiblesse de la production actuelle face aux besoins en viande et en lait. Mais l'élevage bovin en monoproduction, très consommateur de terre, ne peut participer à la création de beaucoup d'emplois, si ce n'est par la valorisation des terres difficiles actuellement en friches.

La consommation locale de légumes frais paraît aujourd'hui satisfaisante. Cependant, une certaine production pourrait se développer dans la mesure d'un abaissement des prix.

Par contre, il existerait un marché important pour les légumes secs (haricots, lentilles) servant à l'alimentation humaine, et les racines et tubercules à haute teneur en amidon (manioc, patate douce) ainsi que le maïs, pour l'alimentation animale. La rentabilité de ces cultures reste cependant à démontrer dans les conditions actuelles de concurrence par les importations.

Parmi les cultures d'exportation, le géranium bénéficie actuellement d'un débouché estimé à 60 T par la profession, et le tabac d'un quota de 600 T, chiffres qui sont loin d'être atteints.

Ces deux cultures bénéficient déjà de filières de commercialisation organisées.

D'autres cultures d'exportation pourraient être envisagées (fraises...) mais leurs filières de commercialisation sont inexistantes.

Pour chacune des productions, l'abaissement des coûts passe par une amélioration de la productivité du travail et par une mécanisation adaptée.

## II - ETUDE DE SYSTEMES DE CULTURE

La mise au point des systèmes de culture comporte une évaluation de différents modèles. Ils sont définis à partir des études agronomiques antérieures, ainsi que des enquêtes sur les itinéraires techniques pratiqués et les contraintes et moyens de production rencontrés dans les différents types d'exploitations.

Sur un terrain situé à une altitude de 1.000 mètres, rétrocédé par la Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural (S.A.F.E.R.), mais abandonné par son attributaire, les différentes alternatives qui s'offrent à l'agriculteur sont étudiées sur des parcelles en grandeur réelle. Ainsi sont comparées à une re-plantation du géranium en monoculture intensive :

- Une diversification par des cultures pures de pomme de terre, haricot, maïs et tabac qui entrent en rotation avec le géranium,

- et une diversification à partir des mêmes plantes conduites en intercalaire de géranium intensif (Tableau I).

En comparaison avec la pratique traditionnelle manuelle sont étudiés :

- une agriculture intensive faisant intervenir l'ensemble des recommandations actuellement éprouvées et une petite mécanisation adaptée permettant un travail minimum du sol,

- un niveau intermédiaire ayant recours à une entreprise extérieure. En effet, des blocages au niveau de la main-d'oeuvre apparaissent dans les systèmes en cours de diversification en Mars-Avril, dans un premier temps, et ils conduisent les agriculteurs à utiliser des moyens mécaniques non spécifiques permettant le labour et le sillonnage.

Les seuls résultats totalement disponibles de ces études pluridisciplinaires concernent uniquement le premier cycle annuel réalisé en 1984.

### 2.1 - Conditions pédo-climatiques et bilans hydriques

Les sols de la zone, d'origine volcanique, sont du type andosol désaturé. Ils sont généralement acides et leurs propriétés chimiques sont moyennes à mauvaises avec de fréquentes carences en phosphore et potassium (FRITZ, 1983). Par contre, leurs propriétés physiques sont bonnes et, en particulier, leur horizon de surface possède une grande porosité et une bonne stabilité structurale à l'origine de leur faible susceptibilité à l'érosion. Mais les caractéristiques des matériaux sous-jacents sont plus médiocres. La destruction de la macroporosité par une culture continue augmente les phénomènes d'érosion, dont les conséquences s'aggravent sans une protection efficace (BROUWERS, RAUNET, 1981).

Ainsi, après un géranium dégradé et abandonné, le terrain est très érodé et la croissance des plantes apparaît très hétérogène. Elle n'est satisfaisante que sur quelques zones où subsiste l'horizon superficiel structuré. Ce sont généralement les parties moins pentues ou proches de vestiges d'alambics sur lesquelles les résidus de la distillation étaient restitués aux cultures intercalaires.

Le climat a été caractérisé en 1984 par des températures moyennes minimales et maximales de 16 et 24° C en Janvier et de 8 et 17° C en Juillet, inférieures de 1° C à la normale au cours de la période la plus froide. De même la pluviométrie annuelle, voisine de 1.500 mm avec une saison marquée de Décembre à Avril, a été réduite d'un tiers. Mais en hiver les brouillards sont fréquents et l'humidité relative reste élevée. De plus, les sols ont une réserve hydrique importante avec cependant une capacité de rétention en eau élevée dont le volume n'est pas facilement accessible aux plantes.

Au cours du premier cycle, toutes les cultures présentent un bilan hydrique très déficitaire en théorie, mais la rosée participerait à leur alimentation de façon non négligeable.

PRECEDANT CULTURAL	ANNEE CYCLE ITINERAIRE	ANNEE 1		ANNEE 2		ANNEE 3	
		1er CYCLE	2ème CYCLE	1er CYCLE	2ème CYCLE		
GERANIUM DEGRADE ABANDONNE	III	GERANIUM ROSAT PUR					GERANIUM ROSAT
	I	- TABAC / MAIS HARICOT I		- POMME DE TERRE / MAIS HARICOT I			
		- POMME DE TERRE / MAIS HARICOT I		- HARICOT D et I / POMME DE TERRE			
		- HARICOT D et I / POMME DE TERRE		- HARICOT D et I / MAIS HARICOT I			
		- HARICOT D et I / MAIS HARICOT I		- TABAC / MAIS HARICOT I			
II et III	- TABAC / MAIS		- POMME DE TERRE / MAIS				
	- POMME DE TERRE / MAIS		- HARICOT D / POMME DE TERRE				
	- HARICOT D / POMME DE TERRE		- HARICOT D / MAIS				
	- HARICOT D / MAIS		- TABAC / MAIS				
IV	- HARICOT D / MAIS GERANIUM ROSAT		- HARICOT D / MAIS HARICOT I			IDENTIQUE A L'ANNEE 2	
	- TABAC / MAIS GERANIUM ROSAT		- HARICOT D / MAIS HARICOT I				
	- POMME DE TERRE / MAIS GERANIUM ROSAT		- HARICOT D / MAIS HARICOT I				
IV		GERANIUM ROSAT PECHER					

**TABLEAU 1 : SUCCESSIONS TESTEES**

**REMARQUES :**

- Haricot D ou I : respectivement à croissance déterminée ou indéterminée
- Les cultures associées sont notées par exemple Maïs, celles qui succèdent au cours de la même année Haricot.

En ce qui concerne le travail du sol, il semblerait que le labour favorise l'exploitation des réserves en surface et diminue le piègeage de la rosée par enfouissement des déchets végétaux. L'humidité très faible en fin de campagne expliquerait alors la mauvaise levée du maïs semé en Octobre, tandis qu'elle apparaît normale en semis direct.

Ce phénomène s'accroît lorsque l'agriculteur fait intervenir une entreprise pour un second labour annuel. Ainsi le rendement de la pomme de terre s'effondre de moitié en deuxième cycle par rapport à une implantation après travail minimum du sol.

## 2.2 - Contrôle des adventices

L'envahissement par les adventices constitue l'un des facteurs essentiels de dégradation du système traditionnel qui conduit au retour à la jachère.

Lors de la préparation du terrain, le sarclage est moins efficace que le labour ou le traitement herbicide au glyphosate effectué dans l'itinéraire le plus intensif (Graphique 1).

Avec un travail seulement manuel, *Phalaris arundinacea* (Herbe ruban) qui a conduit à l'abandon des parcelles, redevient dominant au cours du premier cycle annuel quelle que soit la culture. Le sarclage le multiplie par ses stolons fractionnés. L'*Oxalis latifolia* (Gros trèfle) se propage aussi par voie végétative, mais sensible à une rouille, il régresse naturellement au cours de l'hiver austral.

Le labour, repris manuellement pour éliminer les adventices non enfouies, permet de limiter l'envahissement par *Phalaris arundinacea*, mais *Raphanus raphanistrum* (Ravenelle) domine alors, surtout chez le haricot et le tabac pour lesquels aucun herbicide spécifique n'a été employé. Ce phénomène s'accroît dans l'itinéraire intensif.

L'utilisation du Nitrofène et du Dinoterbe sur haricot conduit intensivement, ne permet que de retarder son sarclage. Parmi les autres herbicides de prélevée, le Linuron ou la Métribuzine employés sur pomme de terre, respectivement en culture pure et en intercalaire de géranium, apparaissent les plus efficaces, et mêmes supérieurs à l'Atrazine utilisée sur géranium seul. La pomme de terre, pour laquelle un travail superficiel du sol est en outre réalisé à la récolte, constitue donc le meilleur précédent cultural sur le plan de la lutte contre les adventices.

Nous devons regretter que le Métobromuron, utilisable sur tabac, ne soit pas disponible dans l'île.

.../...

Tableau 2 : Influence des divers itinéraires techniques sur les temps de travaux totaux et pendant la période critique de main-d'oeuvre, nécessaires à la réalisation du premier cycle annuel des cultures de diversification en journées (de 8 h) par ha.

Le précédent cultural est un géranium abandonné. Le nombre total de journées de travail effectuées sur la pomme de terre associée à du géranium rosat inclu 15 j par ha nécessaires au remplacement du géranium (1), non compté pour les autres cultures car il a été effectué après leur récolte.

En culture pure intensive, la mise en place du géranium pendant la même période a nécessité 80 j. par ha, pour une plantation effectuée en Juin.

La période de pointe comporte les travaux réalisés en Mars et Avril.

Les enquêtes réalisées simultanément chez les agriculteurs cultivant du haricot, montrent que les distorsions au niveau des temps de travaux sont faibles lorsque les conditions de départ sont voisines, en particulier, au niveau de l'enherbement.

Le tabac constitue la culture la plus exigeante, d'autant plus que les rendements obtenus étant faibles, ils devraient être majorés à la récolte et au séchage en année plus favorable (de 30 à 50 j. par ha).

Le recours à une entreprise extérieure pour la préparation du terrain permet de supprimer en partie le blocage apparaissant en période critique dans l'itinéraire manuel. Cependant, le labour, effectué directement et mal versé en raison de la pente, a nécessité une reprise manuelle très exigeante en main-d'oeuvre (deux tiers des besoins en Mars-Avril).

L'itinéraire intensif conduit à des réductions très importantes principalement pendant la période de pointe, bien que le prototype de sillonneur ou semoir utilisé soit mal adapté. La plantation du géranium en intercalaire, de pomme de terre en particulier, permet une économie de main-d'oeuvre appréciable.

### 2.5 - Rendements des cultures

Les temps de travaux très importants nécessaires à la mise en place des cultures après un géranium dégradé ont entraîné un retard dans le calage des cycles, d'autant plus préjudiciable aux rendements que les conditions climatiques ont été peu favorables (Tableau 3).

ITINERAIRE TECHNIQUE		TABAC	HARICOT	POMME DE TERRE
NIVEAU MANUEL		0,6	0,1	3,9
NIVEAU INTERMEDIAIRE		0,8	0,2	3,0
NIVEAU INTENSIF	CULTURE PURE	0,7	0,3	6,1
	CULTURE ASSO- CIEE AU GERANIUM	0,7	0,1	8,0

**TABLEAU 3** : Influence des divers itinéraires techniques sur les rendements, exprimés en t de produits commercialisable par ha. après un géranium abandonné.

Le tabac n'a pu être planté qu'à la fin Mars, le haricot début Avril et la pomme de terre début Mai (le retard devant être aussi imputé pour cette dernière espèce à la lenteur de la germination des plants du cycle précédent).

En ce qui concerne la pomme de terre, deux périodes principales de culture peuvent être distinguées : Mars-Avril et Septembre, en raison des disponibilités en plants et des risques cycloniques. Mais elle pourrait être cultivée toute l'année dans cette zone.

Tandis que pour le haricot, l'influence du décalage du cycle est prépondérante. Ainsi les rendements observés chez les agriculteurs ayant semé un mois plus tôt, selon des itinéraires techniques voisins de ceux du milieu semi-contrôlé (niveau manuel avec traitement phytosanitaire ou intermédiaire), sont supérieurs à 1 t de grains secs par ha.

D'autre part, dans les itinéraires mécanisés, le glissement du matériel dans les pentes conduit à un accroissement des distances de plantation. Les densités obtenues avec les semoirs ou sillonneurs monorangs inadaptés utilisés en général sont alors très faibles (deux tiers des prévisions sauf pour le haricot où la densité est réduite de moitié).

### 2.6 - Coûts et marges de production

Les coûts de production, très faibles dans l'itinéraire manuel (engrais seulement), s'accroissent énormément au niveau intermédiaire pour lequel le labour et le sillonnage, bien qu'inadaptés, représentent à eux seuls les trois quarts du total (Tableau 4).

ITINERAIRE TECHNIQUE		TABAC	HARICOT	POMME DE TERRE
NIVEAU MANUEL		1,4	0,5	0,7
NIVEAU INTERMEDIAIRE		12,1	8,3	10,3
NIVEAU INTENSIF	CULTURE PURE	7,6	10,3	10,4
	CULTURE ASSOCIEE AU GERANIUM	11,8	16,1	14,2

TABLEAU 4 : Influence des divers itinéraires sur les coûts de production, exprimés en milliers de francs par ha

Les charges sont évaluées jusqu'à la récolte de la culture de diversification du premier cycle. Le coût horaire du minitracteur Kubota et du prototype de sillonneur-semoir adapté au travail minimum du sol est évalué à 155 Francs, en considérant qu'il permet d'implanter annuellement 3 ha.

Ces charges diminuent considérablement dans le cas d'une petite mécanisation adaptée puisqu'elles sont réduites au quart du total en culture intensive dans le cas du sillonnage (pomme de terre, tabac) ou au tiers dans le cas du semis direct (haricot). Dans cet itinéraire, les autres coûts se répartissent entre un tiers pour les produits herbicides et phytosanitaires, un cinquième pour les plants et semences, et le reste pour la fumure.

La culture de la pomme de terre en intercalaire de géranium, lors de son implantation, permet de réduire les charges par rapport au coût total de réalisation des deux cultures pures, contrairement à celle du haricot pour laquelle les charges s'ajoutent.

L'intensification croissante n'entraîne pas d'augmentation très sensible des rendements des cultures de diversification.

L'itinéraire intermédiaire entraîne alors une baisse de la marge brute par ha par rapport au niveau manuel. Il permet cependant, grâce à une réduction des temps de travaux, d'obtenir une valorisation de la journée de travail équivalente, et sensiblement égale au salaire des journaliers non déclarés de la zone.

Dans le cas de l'itinéraire intensif, la valorisation de la journée de travail est doublée pour la pomme de terre (équivalente au Salaire Minimum de Croissance), au cours de cette année de pénurie liée à la sécheresse.

Les cultures intercalaires lors de la plantation du géranium présentent un intérêt certain. Ainsi, les productions apparaissent équivalentes en culture pure ou en association, sauf dans le cas du haricot qui semble très sensible au sillonnage intercalaire. De plus, le rendement du géranium rosat serait supérieur à celui conduit en culture pure.

.../...

### III - CONCLUSIONS

L'introduction d'une rotation avec le géranium, ou l'intensification de la culture intercalaire dans le cas des plus petites structures, devrait permettre aux agriculteurs de mieux maîtriser leur système et d'augmenter leur revenu.

Mais lorsque l'état du géranium conduit à son abandon, il est ensuite très difficile de réhabiliter la parcelle ainsi dégradée. Même les itinéraires intensifs n'ont pas un effet immédiat sur les rendements.

Il apparaît alors indispensable de restaurer la fertilité des sols, non seulement sur le plan chimique par des amendements appropriés, mais aussi de reconstituer l'horizon structuré superficiel, décapé par l'érosion, et nécessaire à un bon enracinement des plantes. Les apports répétés de matière organique pouvant être obtenus à partir du géranium, permettent d'y contribuer. Mais il est essentiel qu'une lutte efficace contre l'érosion soit généralisée au niveau de la zone.

Dans nos conditions, l'alimentation en eau des plantes ne semble pas constituer un facteur limitant déterminant, mais certains itinéraires techniques doivent être adaptés pour éviter l'apparition de stress hydriques. Ainsi, l'amélioration de la productivité du travail conduit à la mécanisation de certaines opérations culturales. Le travail du sol doit cependant être raisonné et limité au premier cycle annuel dans le cas du labour.

La lutte contre les adventices apparaît, en outre, primordiale et certains herbicides spécifiques devraient être introduits afin de limiter l'envahissement par la Ravenelle, *Raphanus raphanistrum*.

Le calage du cycle constitue l'un des facteurs essentiels du rendement, en particulier chez le haricot.

Diverses recherches thématiques doivent être réalisées selon les mêmes successions que les différents itinéraires techniques conduits en vraie grandeur afin de les améliorer, de lever les contraintes techniques spécifiques à chaque système et de proposer des solutions intermédiaires en cas d'évolution des conditions économiques.



**BIBLIOGRAPHIE**

---

- BROUWERS (M.), RAUNET (M.), 1981 : Inventaire morphopédologique dans les "Hauts" de la Réunion - Aptitudes agricoles des terres - D.D.A. - IRAT, 152 p.
  
- FRITZ (J.), 1983 : Recherches de carences minérales des sols à la Réunion en vases de végétation - Rapport Annuel IRAT-REUNION, pp. 5-12
  
- TARDY (A.), 1984 : Potentiel agricole et orientations d'aménagement, communes de Saint Paul, Trois Bassins, Saint Leu. ADEEAR Saint Denis, 3 fasc. dact. 91 p. 46 P, 78 p.

## TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
- INTRODUCTION	7
- EFFECTIF DES CADRES AU 31 DECEMBRE 1984	11
- AGRO-PEDOLOGIE	15
- IRRIGATION - BIOCLIMATOLOGIE	25
- CANNE A SUCRE	41
. Ver blanc	43
. Nutrition minérale	61
. Création variétale in vitro	79
- CULTURES MARAICHIERES	97
- MAIS	109
- GERANIUM	117
- PRODUCTIONS FOURRAGERES	127
- INSECTES DES CULTURES FRUITIERES	141
- AGRO-ECONOMIE	167
- RECHERCHE SYSTEME	177

\*\*\*