

IRAT REUNION



rapport annuel 1981

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES

ET DES CULTURES VIVRIERES

I.R.A.T.-REUNION

RAPPORT ANNUEL

1981

97487 ST DENIS CEDEX

ILE DE LA REUNION

COUVERTURE :

Hoplochelus marginalis :

le hanneton et sa larve (ver blanc)

Cliché L. Collet, F.D.G.D.E.C.

INTRODUCTION

En 1981, les activités de l'IRAT-REUNION ont confirmé les tendances qui ont été amorcées au cours des années précédentes.

Concernant les disciplines de base, le renforcement des moyens se met progressivement en place.

* En Agro-pédologie, trois points doivent être soulignés :

- Les études des sols se sont poursuivies et développées, surtout en ce qui concerne les sols cultivés en canne à sucre : contrôle du pH des champs cultivés en canne, caractérisation des sols des essais variétaux du CERF dans le cadre d'études entreprises en commun par le CERF et l'IRAT en vue de l'élaboration d'un diagnostic physiologique de la canne, études sur la valeur et le mode d'utilisation d'amendements disponibles à la Réunion (sable corallien, écumes de défécation des sucreries, "fumier" de géranium).

- Le Conseil Régional de la Réunion a pris la décision de financer la mise en place d'un laboratoire d'analyses de sols et de plantes. L'étude détaillée du projet a été effectuée en 1981, les travaux de construction débuteront au cours de l'année 1982 et le laboratoire devrait entrer en service au début de l'année 1983. Ce sera là un outil très important au service de l'agriculture réunionnaise.

- Diverses études morphopédologiques au 1/25 000 des sols de la Réunion ont été réalisées : d'un côté, dans le cadre du Plan d'Aménagement des Hauts, les prospections ont concerné 37 000 hectares répartis sur dix huit communes et ont abouti à l'édition de cartes qui, d'une part, précisent l'aptitude des terres à la culture (cultures annuelles, arboriculture fruitière, prairies permanentes, forêts de production) et, d'autre part, délimitent les zones à laisser en végétation de protection; par ailleurs, dans le cadre des études préliminaires au projet d'irrigation de la zone de moyenne altitude de Saint-Paul, 5 600 hectares ont été prospectés entre les altitudes 150 et 560 mètres, en vue de délimiter les terrains les plus favorables au développement de la culture irriguée de la canne à sucre.

* En matière de Défense des Cultures, il faut mentionner les deux principaux points suivants :

- Le doublement des moyens dont dispose la Réunion en Entomologie a été décidé : le Conseil Régional a voté les crédits nécessaires à l'édification au centre IRAT de la Bretagne d'un deuxième laboratoire d'Entomologie dont la construction débutera en 1982 et qui devrait être opérationnel au début de l'année 1983; de son côté, le GERDAT envisage de mettre en place les moyens de fonctionnement pour qu'un deuxième Entomologiste soit à pied d'oeuvre dès le début de l'année 1982.

- Pour la Phytopathologie, la mission de coordination du GERDAT, conduite par M. le Professeur CHEVAUGEON, qui devait avoir lieu en Mars-Avril 1981, a dû être reportée d'un an. L'importance de cette discipline reste prépondérante, car de nombreux problèmes de maladies existent et constituent, notamment pour les cultures maraîchères et fruitières, un frein important au développement de la production.

* En matière d'Irrigation, une mission de M. GILLET, responsable de l'hydraulique agricole à l'IRAT-MONTPELLIER, a eu lieu en Février 1981 et a conclu, compte tenu de l'importance de l'irrigation pour le développement (et, dans certains cas, pour la survie) de l'économie agricole, à la nécessité de mettre en oeuvre à la Réunion un vaste programme de recherche en Irrigation-Bioclimatologie, dans le but de tirer le meilleur parti des faibles disponibilités en eau du Département. Un programme détaillé sera élaboré en 1982 de façon à ce que les financements puissent être mis en place pour lancer cette action dès 1983. En attendant, on a poursuivi le programme minimum conduit sur l'irrigation : économie d'eau, irrigation de complément dans les Hauts de Saint-Paul, systèmes d'irrigation, collecte de données agro-météorologiques.

Les recherches liées au Plan d'Aménagement des Hauts ont, pour ce qui les concerne, atteint leur vitesse de croisière et constituent une part importante des activités de l'IRAT-REUNION, puisque le budget qui leur a été consacré a représenté en 1981 le quart de notre budget total de fonctionnement. Ces recherches, rappelons-le, font porter un effort tout particulier sur les cultures fourragères, les cultures maraîchères et vivrières, le géranium.

Quant au programme de création variétale de canne à sucre, son déroulement a, en 1981 plus encore qu'en 1980, été sérieusement perturbé par le double fait que les crédits de fonctionnement attribués ont été, d'une part, très inférieurs au besoin et, d'autre part, débloqués très tardivement. Pour 1982, il est prévu que les crédits nécessaires soient inscrits au titre de l'"Enveloppe-Recherche", ce qui devrait améliorer très sensiblement la situation.

Les Recherches sur le maïs continuent selon les mêmes objectifs principaux qui sont de créer une gamme de variétés ou d'hybrides répondant aux besoins de l'île et de tirer le meilleur parti de la résistance aux viroses du matériel génétique réunionnais.

Sur la vanille, un petit programme a été entrepris : il s'agit essentiellement de l'introduction et de la mise au point d'un mode de multiplication rapide d'hybrides de vanille qui étaient conservés par l'INRA à Versailles et qui présenteraient une bonne productivité en même temps qu'une très bonne teneur en vanilline.

*La découverte du ver blanc *Hoplochelus marginalis* a certainement été l'évènement dominant de l'année 1981. Cet insecte, limité pour l'instant à la région Nord-Ouest de l'île, cause de sérieux dommages aux cultures de canne et constitue une grave menace pour l'économie sucrière réunionnaise. On a, sans aucun doute, affaire à une introduction récente à la Réunion, en provenance probablement de Madagascar. Une première série d'études a débuté en 1981 et un programme de recherches plus important se mettra en place en 1982. Il s'agit de tout mettre en oeuvre pour limiter la propagation de ce ravageur dans l'île, en attendant que des méthodes de lutte chimique et/ou biologique puissent être mises au point. La tâche n'est sûrement pas facile. La discipline et la collaboration de toute la population sont requises.*

Les problèmes de liaison entre la recherche et le développement représentent une préoccupation constante de l'IRAT-REUNION. Déjà, une collaboration étroite s'est instaurée tant avec les organismes de vulgarisation et de développement qu'avec les agriculteurs. Mais il apparaît que, pour une meilleure adéquation de la recherche au développement, un maillon manque à la chaîne d'intervention de la recherche agronomique à la Réunion : il s'agit de tout ce qui touche à l'Agro-économie. Il est prévu qu'une réflexion approfondie s'instaure sur le sujet en 1982 pour que dès 1983, ou même plus tôt si possible, une cellule d'Agro-économie voie le jour au sein du GERDAT à la Réunion.

Enfin, le quatrième trimestre de 1981 a été fortement marqué et très largement occupé par la préparation et la tenue des *Assises Régionales de la Recherche et de la Technologie* destinées à préparer le Colloque National de la Recherche et de la Technologie organisé à Paris du 13 au 16 Janvier 1982 par le Ministère de la Recherche. L'IRAT-REUNION a joué un rôle de tout premier plan dans ces Assises Régionales, tant par la personne de son Directeur qui en a été le Président, que par l'intervention de tous les chercheurs qui ont apporté auxdites Assises une contribution très remarquée. Les contacts qui se sont noués à cette occasion avec les secteurs de recherche autres qu'agronomique et avec toutes les forces vives de la Région Réunion ne manqueront pas d'avoir un effet bénéfique sur l'évolution et l'efficacité de la recherche agronomique à la Réunion. L'idée, soutenue depuis plusieurs années déjà par le GERDAT à la Réunion, selon laquelle la recherche agronomique de ce Département doit, en plus de son action pour le développement local, être conçue de façon à faire de ce DOM un pôle important de la recherche agronomique tropicale française dans le cadre de la politique de coopération de la France, a reçu un large consensus au cours des Assises Régionales de la Recherche et de la Technologie et se concrétisera très certainement dans un proche futur.

L'année 1981 aura donc marqué, pour l'IRAT-REUNION et pour la recherche agronomique réunionnaise en général, une étape importante dans la poursuite de l'objectif qui consiste à faire de cette recherche un outil de plus en plus performant au service de la Réunion et aussi, à travers elle, de la coopération française.

Michel HOARAU
Directeur de l'IRAT-REUNION

EFFECTIF DES CHERCHEURS
DE L'IRAT-REUNION EN 1981

STATION DE LA BRETAGNE

M. Michel HOARAU	Directeur de l'IRAT-REUNION Représentant du GERDAT à la REUNION Rapporteur du Comité Local de la Recherche Agronomique
M. Jean PICHOT	Responsable de la Division d'Agro-pédologie
M. Jean-Claude GIRARD	Responsable de la Division de Phytopathologie
M. Bernard VERCAMBRE	Responsable de la Division d'Entomologie
M. Frédéric DEMARNE	Responsable de la Génétique du Géranium
M. Didier SAUVAIRE	Responsable de la Génétique de la Canne à Sucre (jusqu'en Août 1981)
M. Eric BONNEL	Responsable de la Génétique de la Canne à Sucre (dépuis Août 1981)

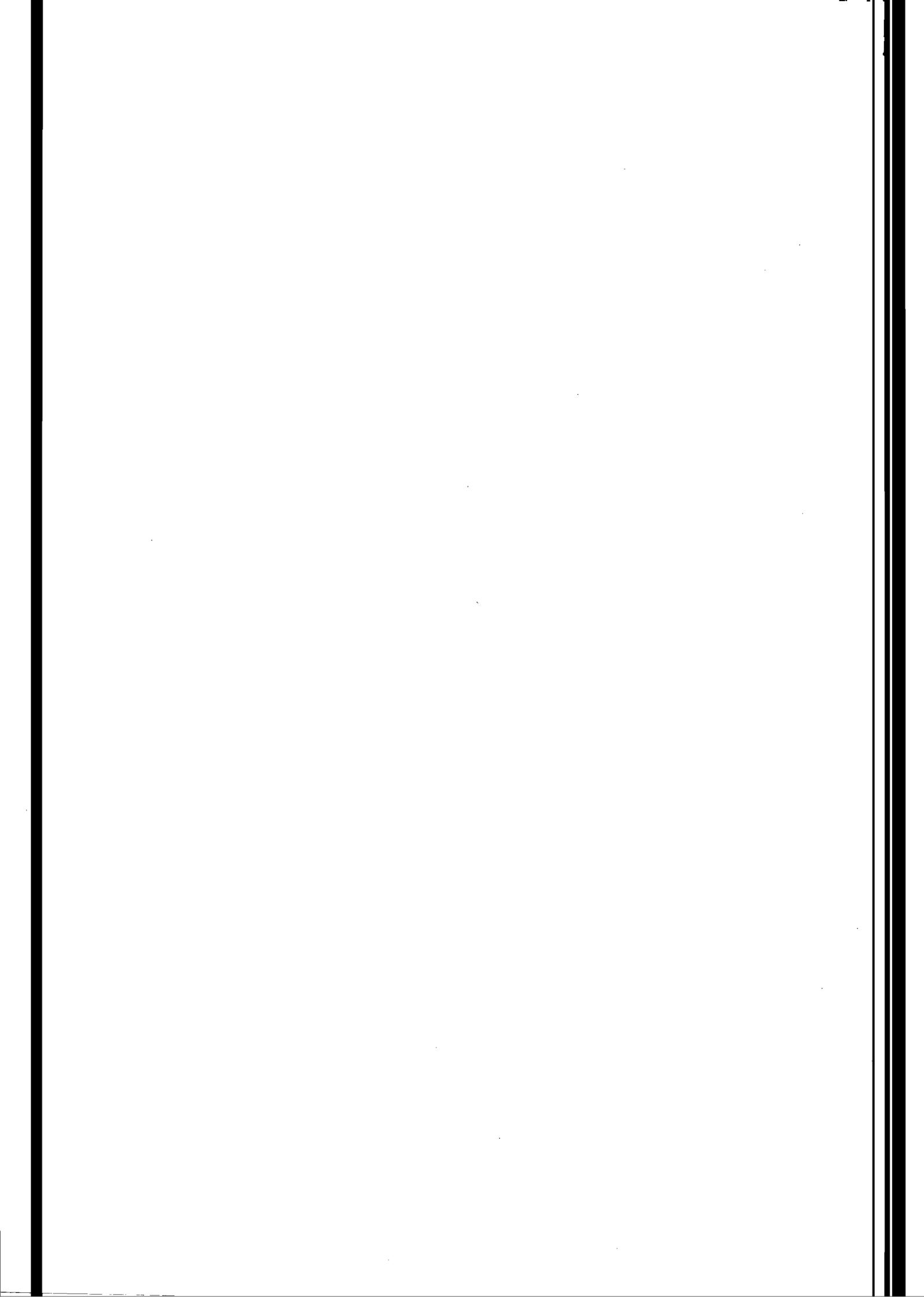
STATION DES HAUTS (COLIMACONS et PETITE FRANCE)

M. Roger MICHELLON	Responsable des Recherches liées au Plan d'Aménagement des Hauts
M. Alix RASSABY	Assistant de Recherches

STATION DE MON CAPRICE

M. Hugues SARAGONI	Responsable des Recherches sur le Tabac (recherches arrêtées en Juillet 1981)
M. Guy LOYNET	Responsables des Recherches sur l'Irrigation
M. Etienne HAINZELIN	Responsable des Recherches sur le Maïs (jusqu'en Août 1981)
M. Jean-Leu MARCHAND	Responsable des Recherches sur le Maïs (depuis Août 1981)

AGRO-PEDOLOGIE



AGRO-PEDOLOGIE

I. ETUDE DES SOLS DES HAUTS

L'étude morphopédologique au 1/25 000 réalisée en 1980 à la demande de l'Etablissement Public Régional a été publiée en 1981. Cette première tranche concernait 20 000 hectares répartis sur onze communes : Sainte-Marie, Sainte-Suzanne, Saint-André, Saint-Benoît, Plaine des Palmistes, le Tampon (Plaine des Cafres), Saint-Joseph, Saint-Leu, Trois-Bassins, Saint-Paul et Saint-Denis.

Une suite a été donnée en 1981 à ce travail : la prospection réalisée couvre 17 000 hectares répartis sur sept communes (Bras-Panon, Etang-Salé, Saint-Louis, Cilaos, Entre-Deux, Saint-Philippe, Sainte-Rose).

Comme la précédente, cette étude a pour objectif d'établir des cartes précisant l'aptitude des terres aux cultures annuelles, à l'arboriculture fruitière, aux prairies permanentes et permettant de délimiter les zones à laisser en végétation de protection.

Les périmètres prospectés en 1980 et 1981 sont présentés sur la figure 1.

Dans l'appréciation de l'intérêt agricole des terres, une attention particulière a été prêtée aux *possibilités de mécanisation* qui conditionnent très largement la viabilité des exploitations qui pourront être créées et le coût des aménagements nécessaires au développement agricole. Dans ces conditions, la *topographie* des terrains a été considérée comme un critère majeur d'appréciation. D'autre part, la *portance* des sols et les *risques d'érosion* dont l'importance est très souvent sous-estimée par les organismes de développement, ont cette fois-ci été explicitement pris en compte dans la légende de la carte.

L'édition de la carte et du rapport interviendra au cours du premier semestre 1982.

Carte de situation

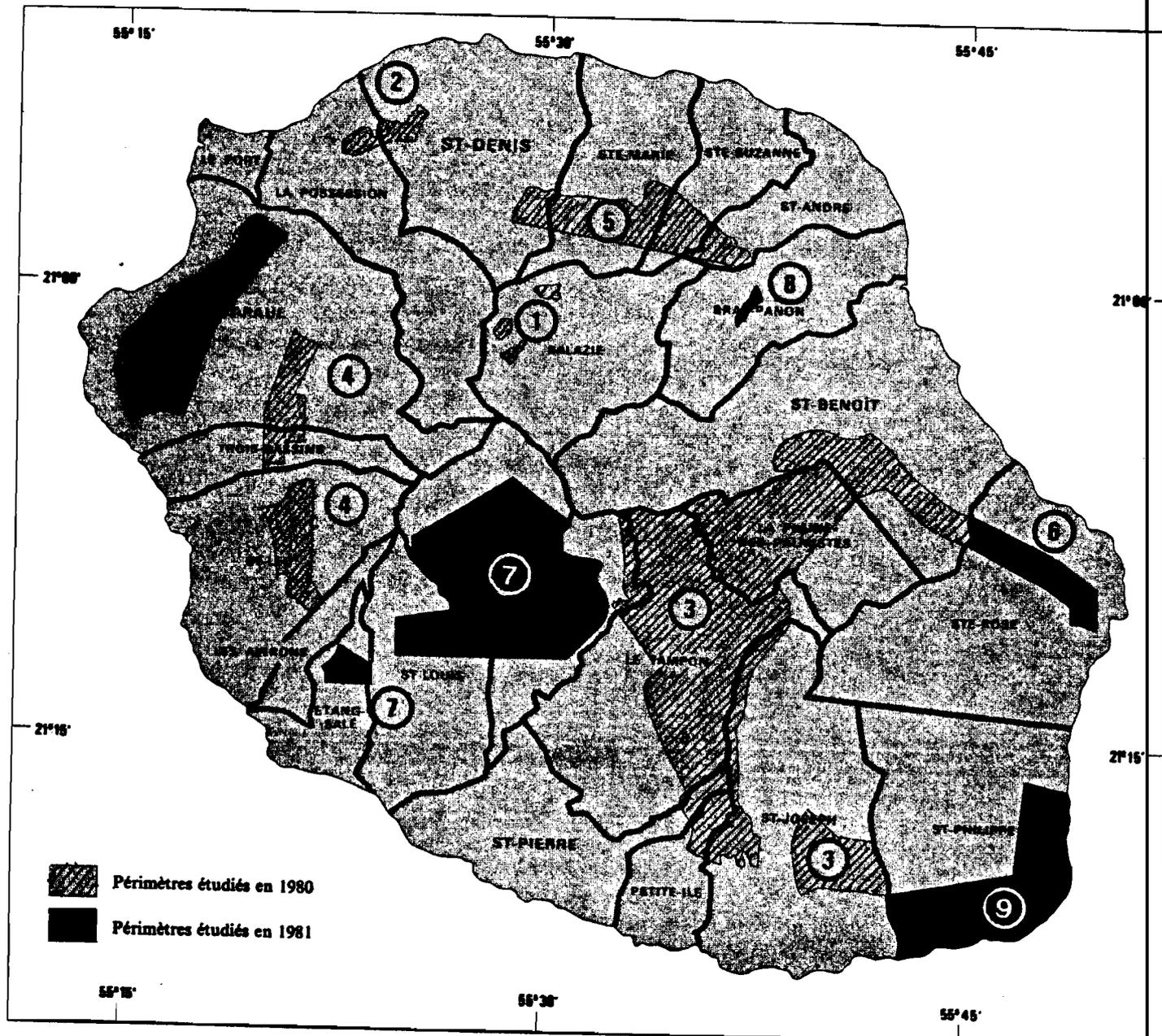


Figure 1 : Etude des sols des Hauts : périmètres prospectés en 1980 et 1981.

II. ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE ET DES SOLS DE LA ZONE DE MOYENNE ALTITUDE DE SAINT-PAUL

Dans le cadre des études préliminaires au projet d'irrigation de la zone de moyenne altitude de Saint-Paul, une étude morphopédologique au 1/25 000 a été réalisée sur environ 5 600 hectares compris entre les isohypses 150 et 560 mètres d'altitude. Son objectif est de délimiter les terrains les plus favorables au développement de la culture irriguée et mécanisée de la canne à sucre, et de préciser les caractères hydrodynamiques des principaux types de sol.

Bien que la zone étudiée n'ait que quelques kilomètres de largeur, elle est caractérisée par une *grande diversité de sols*. Dans la partie haute, on se trouve, en effet, dans le domaine des andosols; en descendant, on passe rapidement à des sols bruns andiques, puis aux sols bruns eutrophes et même à des vertisols grumosoliques.

Cet étagement des sols est lié à la différenciation altitudinale du climat qui joue non seulement sur le type de pédogénèse, mais aussi sur le modèle de détail, l'altération des matériaux, la pierrosité des sols, ainsi que sur l'importance du recouvrement cendreux.

La prospection s'est déroulée en Octobre et Novembre 1981 : deux cents observations ont été réalisées, treize profils ont été prélevés pour analyses, des mesures d'infiltration et de réserve en eau utilisable ont été faites sur huit profils.

L'édition de la carte et du rapport interviendra au cours du premier semestre 1982.

III. ETUDE DES SOLS CULTIVES EN CANNE A SUCRE

Comme en 1980, cette étude a principalement concerné les problèmes d'acidité du sol dans leurs relations avec les propriétés trophiques et toxiques pour la canne à sucre. Elle a comporté plusieurs volets.

A. CONTROLES DE pH DANS DES CHAMPS INDUSTRIELS

Des prélèvements ont été réalisés dans diverses parcelles des environs de Saint-Benoît (Beaulieu) et de Sainte-Suzanne (Bel-Air) relevant des Sucreries du Nord-Est. La grande variabilité des valeurs obtenues sur des échantillons provenant d'un même champ (figure 2) confirme l'importance des hétérogénéités dans des parcelles qui théoriquement sont conduites de façon uniforme. Les problèmes pratiques d'épandage des amendements semblent mériter une attention particulière.

B. CARACTERISATION DES SOLS DES ESSAIS VARIETAUX DU CERF

Dans le cadre des études entreprises en commun par l'IRAT et le CERF sur les relations entre les propriétés des sols et la croissance des cannes, des prises d'échantillons ont été effectuées sur douze essais variétaux de la série 69-70 du CERF. Sans attendre les résultats des analyses demandées aux laboratoires du GERDAT-MONTPELLIER, des mesures de pH ont été faites au laboratoire de l'IRAT-REUNION. La représentation graphique pH eau/pH KCl (figure 3) permet d'apprécier visuellement la gamme extrêmement large de situations que couvre ce réseau d'essais.

C. ETUDE DE LA VARIABILITE SPATIALE DE DIVERS PARAMETRES DU SOL ET DE LEURS RELATIONS AVEC LA CROISSANCE DE LA S 17

Cette étude a été conduite sur une parcelle de S 17 de la propriété de Bel-Air (Sucreries du Nord-Est) avec l'aide d'un stagiaire de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier.

Elle a consisté en des prélèvements et des observations du sol et de la culture sur trente cinq placettes réparties sur l'ensemble de la parcelle de huit hectares. Les observations ont porté sur la densité de tiges au mètre linéaire, la hauteur des cannes usinables, leur diamètre, la surface moyenne des feuilles de rang 3-4-5 et leur poids. Les analyses ont fourni les taux de N, P, K, Ca, Mg, S, SiO₂, Mn, Al dans les feuilles et ceux de N ammoniacal, N nitrique, Ntotal, Passimilable, K, Ca et Mg échangeables du sol, complétés par les pH, les déterminations de la capacité d'échange cationique et de l'acidité totale d'échange.

Pour chaque variable, on a procédé, avec l'aide du service de méthodologie de l'IRAT-MONTPELLIER, à une étude de distribution qui a permis de constater que certaines d'entre elles étaient lognormales (par exemple : Al

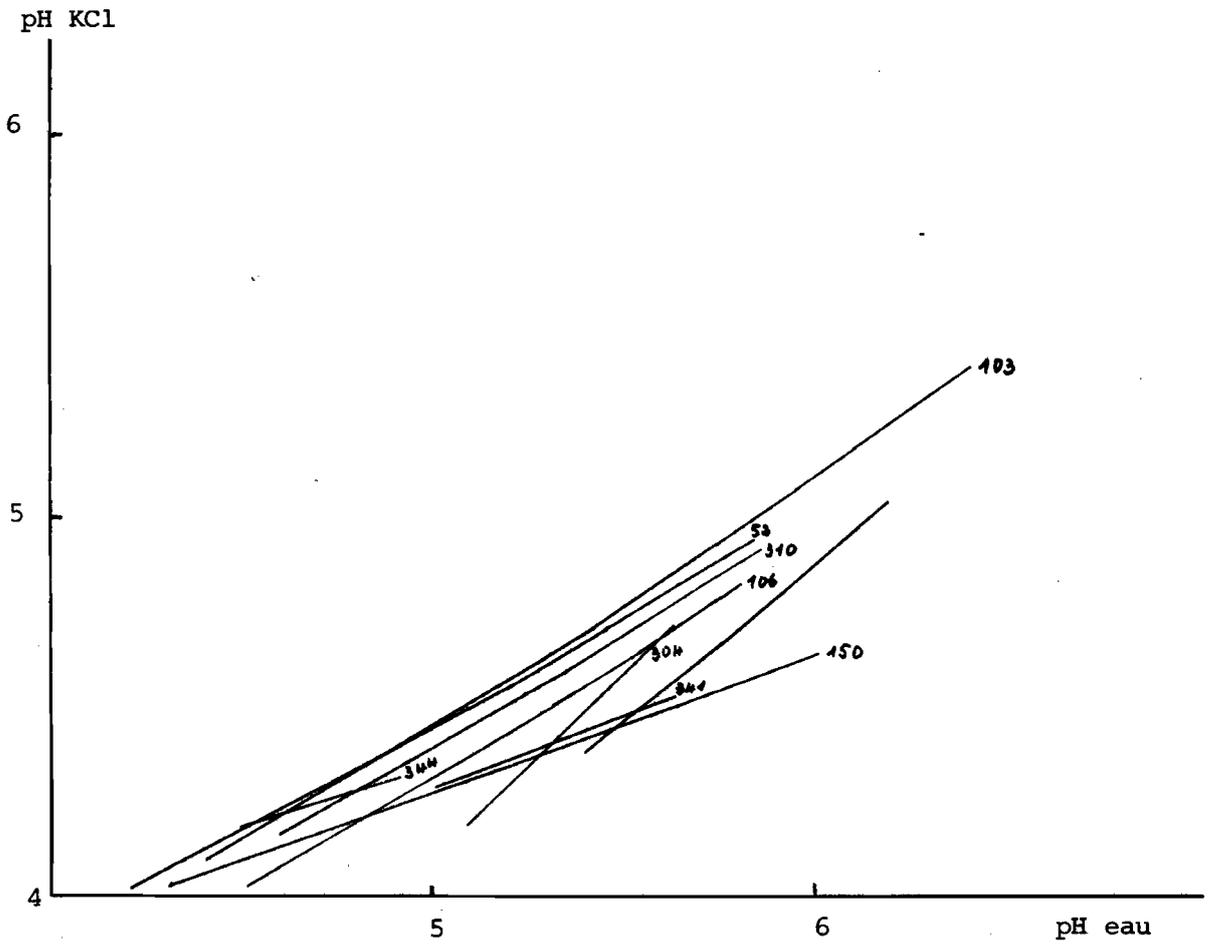


Figure 2 : Contrôles de pH sur des champs de grande culture de Beaulieu et Bel-Air.

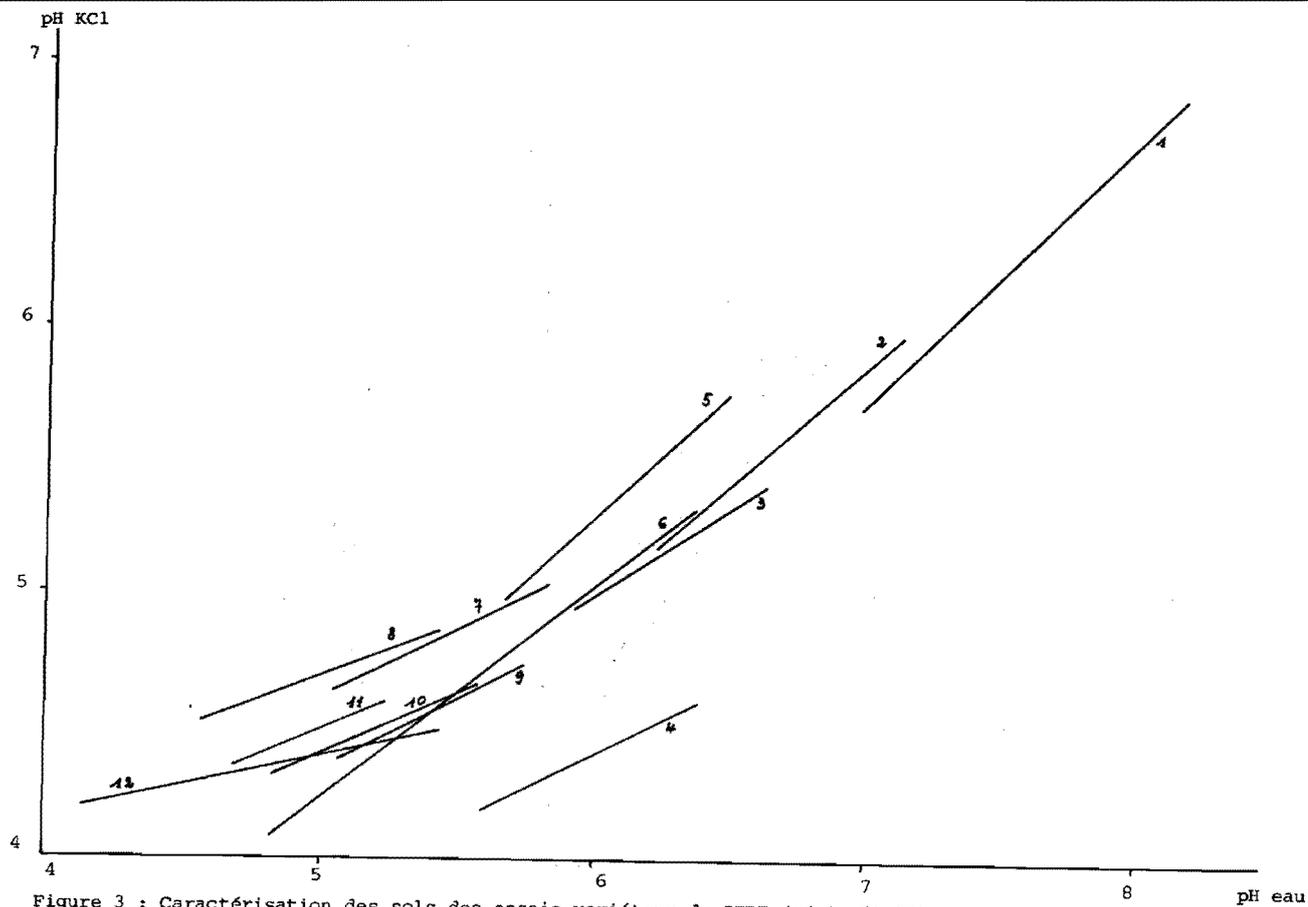


Figure 3 : Caractérisation des sols des essais variétaux du CERF (série 69-70)

- | | | | | | |
|-----------------|----------------|-------------|-------------|-----------------|--------------|
| 1 : Savanna | 3 : Stella | 5 : Eperon | 7 : Menciol | 9 : Beaufonds | 11. Beaulieu |
| 2 : Grands-Bois | 4 : Bois-Rouge | 6 : La Mare | 8 : Bérive | 10 : Beauvallon | 12. Bel-Air |

dans les feuilles, N ammoniacal dans le sol, acidité totale d'échange du sol) ou encore à tendance bimodale (Mn dans les feuilles, Mg échangeable du sol). Elle a également conduit à éliminer cinq placettes dont les résultats s'éloignaient par trop du reste de la population. Sur les trente échantillons restants, un calcul de corrélations multiples entre les diverses variables a permis d'observer :

a. des liaisons assez lâches entre :

- Diamètre des tiges et :
 - . Taux de Potassium dans les feuilles (r = + 0,64)
- Hauteur des tiges et :
 - . Taux de Phosphore dans les feuilles (r = + 0,52)
 - . Calcium échangeable du sol (r = + 0,54)
- Phosphore des feuilles et :
 - . Calcium échangeable du sol (r = + 0,60)
 - . Magnésium échangeable du sol (r = + 0,61)
 - . Acidité totale d'échange du sol (r = - 0,62)
- Calcium des feuilles et :
 - . Calcium échangeable du sol (r = + 0,62)
 - . Magnésium échangeable du sol (r = + 0,60)
 - . Acidité totale d'échange du sol (r = - 0,61)
- Manganèse des feuilles et :
 - . Calcium échangeable du sol (r = - 0,63)
 - . Magnésium échangeable du sol (r = - 0,63)

b. des liaisons assez étroites entre :

- Potassium et :
 - . Soufre des feuilles (r = + 0,84)
 - . Silice des feuilles (r = - 0,72)
- Calcium et :
 - . Magnésium échangeable du sol (r = + 0,82)
 - . Acidité totale d'échange du sol (r = + 0,87)
 - . pH KCl (r = + 0,86)

Il apparaît ainsi que les paramètres du sol pH, acidité d'échange, Ca et Mg échangeables sont très liés entre eux et décrivent probablement le même phénomène. Ils sont liés à la nutrition phosphocalcique de la plante et au taux de Manganèse dans les feuilles. Ils semblent également en relation avec la longueur des tiges usinables.

Un second groupe de paramètres constitué par Potassium, Soufre et Silice des feuilles semble indépendant du premier et pourrait jouer un rôle dans le diamètre des tiges.

Pour tenter de préciser cette analyse, un indice de rendement a été calculé à partir de la densité linéaire des tiges, du diamètre et de la longueur des cannes. La population a été répartie en trois classes d'indices faible, moyen et fort et on a pratiqué successivement deux analyses discriminantes pas à pas, l'une avec les variables "plantes" (taux de divers éléments dans les feuilles), l'autre avec les variables "sols".

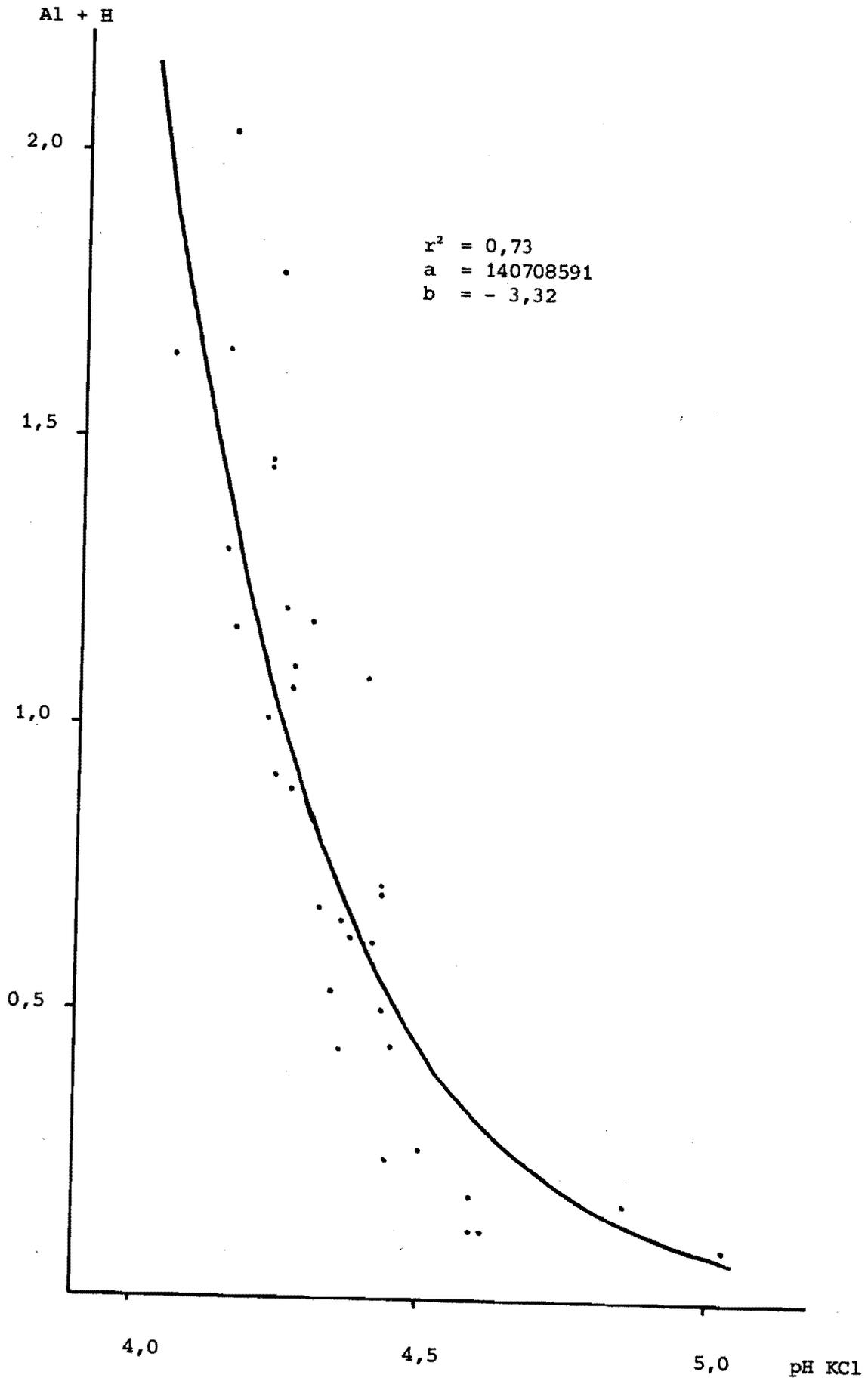


Figure 4 : Liaison entre pH et acidité totale d'échange (Bel-Air)

La première permet de constater que les taux de Potassium, Soufre et Calcium dans les feuilles suffisent pour classer convenablement 65% des individus dans les trois classes : faibles, moyens, forts.

La seconde apporte une information nouvelle puisqu'elle fait intervenir les taux d'Azote ammoniacal et d'Azote total en premier, ce qui permet de bien classer 56% des individus; puis les taux de Mg et Ca échangeables et le pH, ce qui porte à 65% la proportion d'individus bien classés.

Ces résultats fournis par une population restreinte de trente individus doivent, bien entendu, être considérés comme indicatifs. Ils devront être vérifiés dans d'autres conditions pédoclimatiques.

Il semble cependant que l'acidité du sol joue un rôle, dans ce sol de Bel-Air, principalement par ses conséquences sur la nutrition minérale (P et Ca) et que l'hypothèse d'une toxicité directe de l'aluminium échangeable puisse être écartée, bien que les conditions y soient favorables comme le montre le graphique Al + H/pH KCl (figure 4).

IV. ETUDE DES AMENDEMENTS DISPONIBLES A LA REUNION

Compte tenu du coût des amendements importés, il a paru indispensable de rechercher des solutions faisant appel à des ressources locales pour corriger les pH des sols acides.

A. ANALYSE DE DIVERS PRODUITS

1. Sables coralliens

Les sables coralliens moulus produits sur la côte Ouest de l'île (Saint-Leu) ont une teneur en CaO proche de 50%, ce qui en fait un matériau de choix pour l'amendement des sols acides. Cependant, la finesse actuelle de mouture semble trop grande pour une manutention aisée. Les éléments passant au tamis de 50 μ m sont principalement responsables des difficultés et ils représentent environ 20% du produit actuellement commercialisé (tableau 1).

Type d'échantillon	Taux de divers éléments							
	Ca %	Mg %	K %	Na %	Fe %	Al %	Mn (ppm)	P (ppm)
Sable corallien broyé tel quel	35,7	1,69	0,05	0,41	0,67	0,43	125	412
particules < 50 µm : 19,24 %	36,0	1,71	0,07	0,44	0,77	0,58	125	437
particules de 50 à 100 µm : 28,44 %	36,5	1,65	0,05	0,42	0,66	0,48	125	408
particules de 100 à 200 µm : 35,94 %	37,5	1,61	0,03	0,40	0,60	0,40	100	352
particules de 200 à 500 µm : 16,30 %	38,2	1,44	0,03	0,39	0,42	0,31	75	334
particules > 500 µm : 0,08 %	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 1 : Sables coralliens moulus produits à Saint-Leu.

2. Ecumes de défécation des sucreries

Les écumes de défécation des sucreries peuvent également être employées comme amendements. Leurs teneurs en Azote et Phosphore ne sont d'ailleurs pas négligeables. Il semble, cependant, préférable de laisser les écumes évoluer pendant plusieurs mois avant de les utiliser, car les taux d'humidité des écumes fraîches semblent trop importants pour que le coût des opérations de transport et d'épandage ne soit pas excessif (tableau 2).

Nature des écumes	Ecumes évoluées	Ecumes fraîches
Teneur en kg de matière sèche par tonne d'écumes	440	210
Teneur en kg d'éléments fertilisants par tonne d'écume	N : 12,8 P ₂ O ₅ : 18,0 K ₂ O : 12,0 CaO : 123,0 MgO : 24,0	N : 4,6 P ₂ O ₅ : 6,7 K ₂ O : 5,8 CaO : 65,0 MgO : 14,0

Tableau 2 : Valeur fertilisante des écumes de défécation des sucreries.

3. "Fumiers" de géranium

Les "fumiers" de géranium constituent par ailleurs dans les hauts de l'île une ressource qui semble actuellement sous-estimée. Ces composts qui résultent de l'évolution naturelle des résidus de distillation du géranium sont, en effet, riches en Calcium et en divers éléments nutritifs : 3 à 4,5 kg d'Azote

et de Calcium pour 100 kg de matière sèche; 0,3 à 0,4 kg de Phosphore et 0,3 à 0,6 kg de Soufre ou de Magnésium par 100 kg de matière sèche.

B. ETUDE DE L'INFLUENCE DE LA FINESSE DU SABLE CORALLIEN SUR LA CORRECTION DU pH

Un essai conduit en laboratoire sur un andosol perhydraté très acide (sol de la Petite France) a permis de constater que les fractions de particules "inférieures à 50 μm " et "comprises entre 50 et 100 μm " ont un comportement pratiquement identique dès le début de l'épreuve d'incubation. Par la suite, après trois et six mois de contact entre le sol et le sable broyé, les différences entre les classes de finesse (50 à 100 μm) et (200 à 500 μm) tendent également à disparaître du fait d'une baisse d'efficacité des fractions les plus fines (figure 5). Dans ce type de sol, il ne semble donc pas utile d'employer un amendement trop finement divisé. La dose qui semble suffire à faire baisser les taux d'aluminium échangeable jusqu'à un niveau non toxique correspond environ à 4-5 tonnes de sable corallien par hectare. Ce résultat de laboratoire mérite, bien entendu, d'être vérifié en conditions naturelles.

V. ACTIVITES DU LABORATOIRE

En 1981, les activités du laboratoire ont comporté de nombreuses déterminations de pH eau et KCl en appui à des opérations de développement des cultures maraîchères et fourragères, ainsi que des analyses des sols prélevés dans le cadre de la seconde phase de l'étude morphopédologique des Hauts (humidités, densités apparentes, Azote total, pH).

Des déterminations d'humidité ont été faites sur de nombreux échantillons de fourrages prélevés sur les divers essais de la Station de la Petite France.

Par ailleurs, des mises au point méthodologiques ont porté sur les dosages d'Azote total et minéral dans divers types de matériaux.

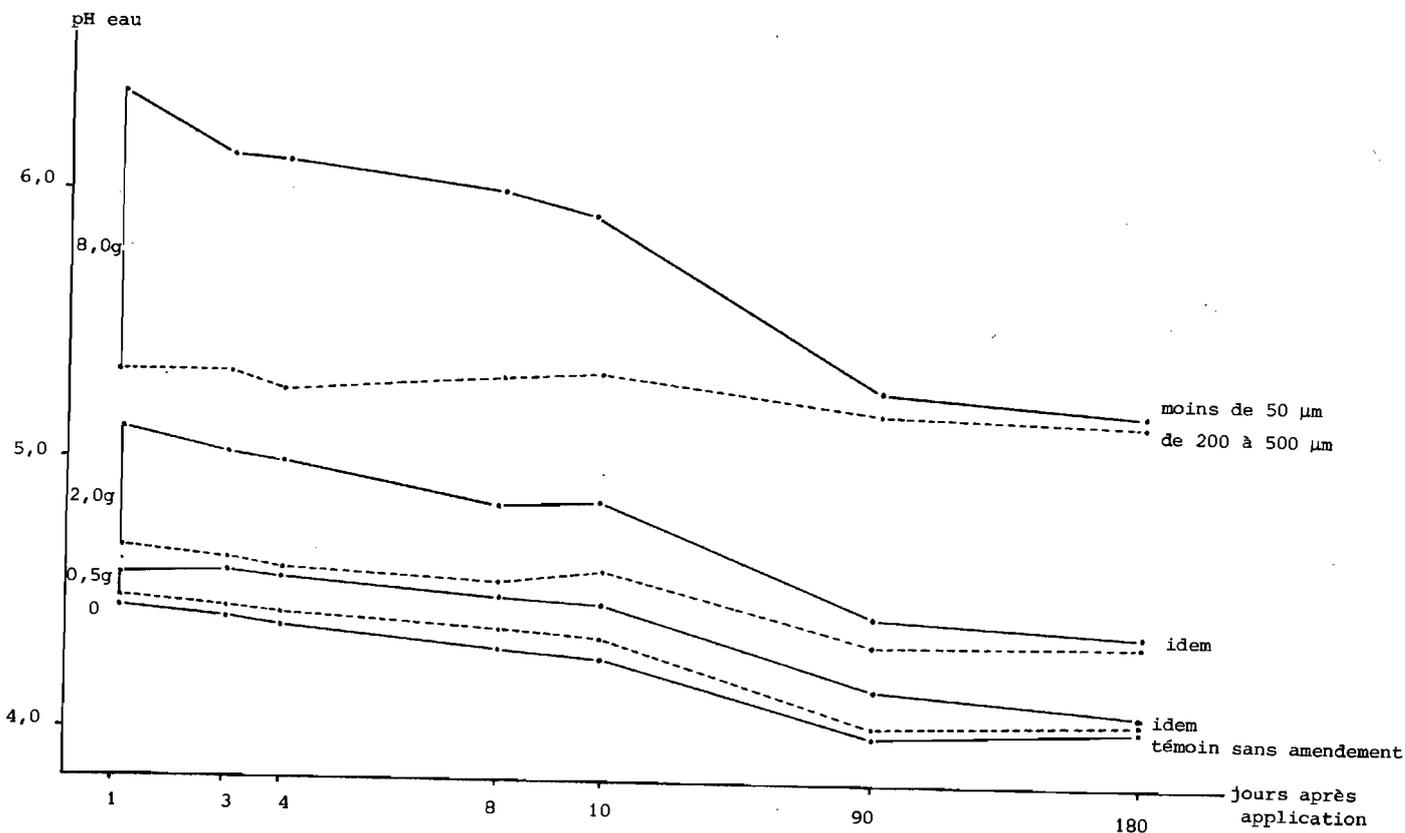
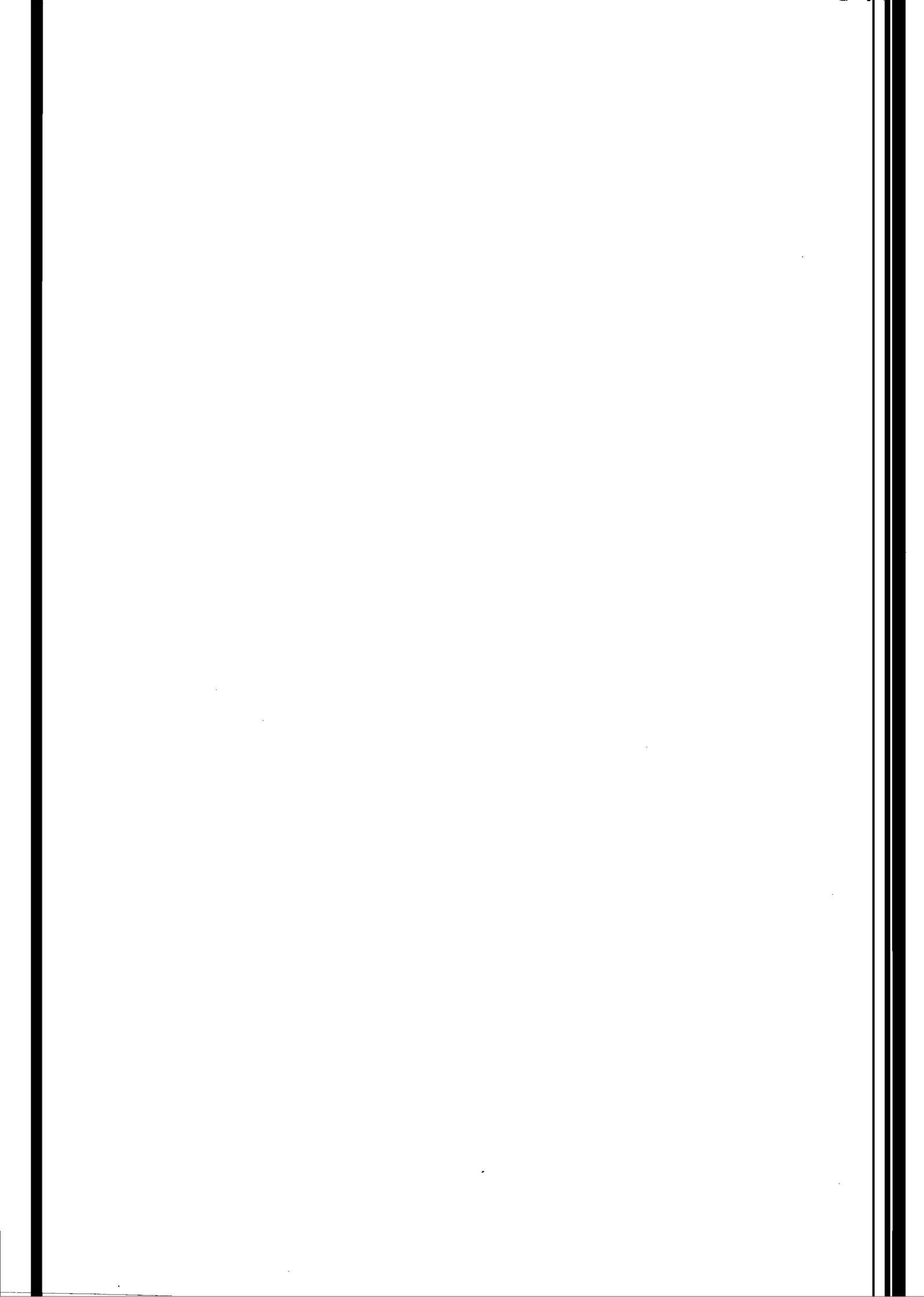


Figure 5 : Influence du temps d'incubation et de la finesse du broyage sur l'efficacité de trois doses de sable corallien (sol de la Petite France)

CANNE A SUCRE



BORERS DE LA CANNE A SUCRE

Une étude a été entreprise afin d'évaluer le statut économique du borer ponctué de la canne à sucre, *Chilo sacchariphagus*.

1. PREMIERE METHODE D'EVALUATION

En 1980, une première enquête a été effectuée sur trente et un champs (seize dans la région sous le vent et quinze dans la région au vent) répartis sur quatre variétés de canne à sucre qui couvrent à elles quatre près de 60% des surfaces plantées en cannes de l'île : R 526 (sept champs), R 567 six champs), R 570 (douze champs) et S 17 (six champs).

En 1981, la même enquête a été effectuée sur vingt et un champs (quatorze dans la région sous le vent et sept dans la région au vent) représentant en partie les champs observés l'année précédente. Ces champs étaient répartis sur les mêmes variétés qu'en 1980 : R 526 (quatre champs), R 567 (six champs), R 570 (six champs) et S 17 (cinq champs).

Pour ces deux enquêtes, la méthodologie a été identique et les observations ont porté sur les deux critères suivants :

- comptage des tiges saines et attaquées sur un mètre de ligne de cannes, répété trente fois au hasard dans les champs, afin d'évaluer le niveau d'attaque d'une culture;
- comptage du nombre d'entre-nœuds sains et attaqués sur les tiges des comptages précédents.

Le tableau 1 donne la situation et les caractéristiques des champs visités. La figure 1, tracée en portant en abscisses le pourcentage de tiges attaquées et en ordonnées le pourcentage d'entre-nœuds attaqués, représente les résultats.

Les conclusions qu'on peut tirer des observations de 1981 sont les suivantes :

- quand le pourcentage de tiges attaquées dépasse 70%, le taux d'entre-nœuds attaqués atteint 10% et la perte en sucre deviendrait sensible, ce qui confirme les résultats de 1979-1980 et aussi ceux obtenus par POINTEL à la Réunion en 1962-63;

- en 1981, la répartition régionale des attaques marque une différence avec celle de 1980 : les champs étudiés dans la région du Gol ont connu une recrudescence d'attaques de borer, alors que la région de Sainte-Marie reste la zone la plus infestée et que la région de Savanna se maintient à un taux assez faible;

Date	Variété Pousse	Lieu	Champ	Propriétaire	Nbre tiges par mètre	Nombre entre-noeuds par tige
19.08	R 567	La Mare	Lucas	SB	14,7	13,7
04.09	S 17	Ste-Marie	Dimitile 1	Cl.GIRODAY	11,6	15,0
18.09	R 526	Ste-Marie	Ressource		11,0	14,2
09.10	R 570	Ste-Marie	Zig-Zag	SB	12,3	17,1
26.08	S 17	St-Benoît	Beaufonds	SSQF	9,9	18,0
07.09	R 567	St-Benoît	N° 21	SSQF	17,5	15,2
23.09	R 570	St-Benoît	N° 9	SSQF	14,2	17,0
22.09	S 17	Savanna	Entrée	SB	10,2	18,8
07.10	R 526	Savanna	Régis	SB	13,2	13,5
13.10	R 567	Savanna	Régis	SB	13,7	11,7
04.11	R 570	Savanna	Entrée	SB	10,9	16,4
02.09	S 17	Stella	Maingard 2	SB	11,7	13,5
15.10	R 526	Stella	Maingard 3	SB	13,6	14,4
21.10	R 567	Stella	Maingard 1	SB	14,6	13,3
03.11	R 570	Stella	Maingard 1	SB	12,2	15,1
24.08	R 570	Le Gol	Kactane 5	SLB	12,7	8,1
29.09	R 567	Le Gol	Helacaïs Noé	SLB	10,6	15,8
05.09	S 17	Grands-Bois	Richemond	SB	12,8	12,5
17.09	R 567	Grands-Bois	Jacquin	SB	16,8	13,3
14.10	R 526	Grands-Bois	Furcy	SB	15,5	14,8
29.10	R 570	Grands-Bois	Furcy	SB	12,2	18,4

Tableau 1 : Dates et lieux de prospections en 1981, avec indication des caractéristiques de croissance de la canne.

SB = Sucreries de Bourbon

SSQF = Société Sucrière de Quartier Français

SLB = Sucreries L. Bénard

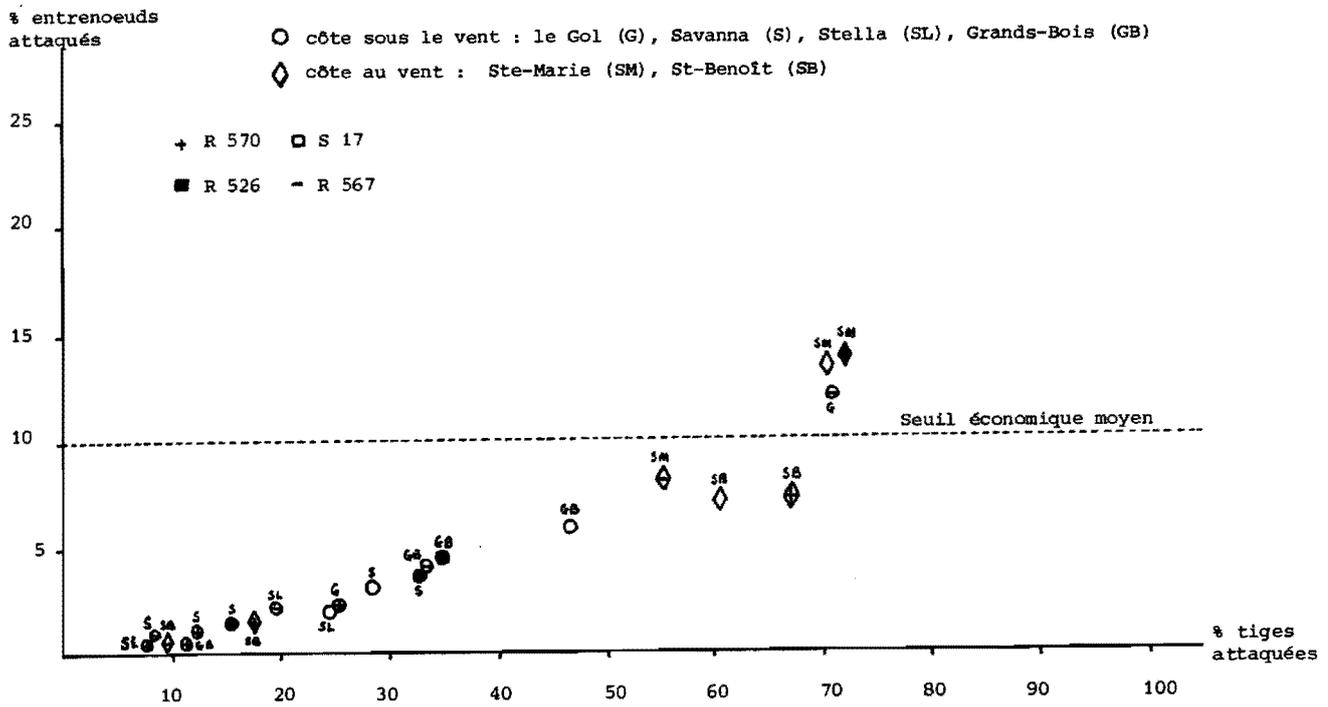


Figure 1 : relation entre % entrenoëuds attaqués et % tiges attaquées (1981)
 Comptage sur 30 fois 1 mètre de ligne de canne.

- globalement, on observe en 1981 un tassement du taux d'attaque par rapport à celui de 1980;

- la variété R 570 demeure peu attaquée, alors que R 567, apparue comme peu attaquée en 1980, se révèle en 1981 aussi sensible que R 526 et S 17.

2. DEUXIEME METHODE D'EVALUATION

La Division d'Entomologie de l'IRAT-REUNION a participé en 1981 à une étude menée conjointement avec le Centre Universitaire de la Réunion (CUR) et le Centre Technique Interprofessionnel de la Canne et du Sucre, afin de connaître l'influence des attaques de borers sur les composantes chimiques de la canne en fonction de plusieurs techniques de récolte.

Nous présentons dans les figures 2 et 3 les résultats des comptages de borers effectués dans cette étude, comptages pour lesquels deux méthodes ont été comparées dans chacun des champs visités :

- d'une part, un comptage effectué comme indiqué plus haut, à savoir : comptage des tiges saines et attaquées sur un mètre de ligne de cannes, répété trente fois au hasard dans le champ;

- d'autre part, un comptage effectué sur trois rangs de deux mètres (les rangs pris en compte étant ceux inventoriés par le CUR).

Les observations ont porté sur les deux mêmes critères que pour l'enquête précédente : pourcentage de tiges attaquées et pourcentage d'entre-nœuds attaqués.

Il apparaît que les deux méthodes de comptage donnent des résultats très proches. On remarque que, là encore, les régions du Gol et surtout de Sainte-Marie sont les plus attaquées, alors que celle de Saint-Benoît est relativement indemne d'attaques importantes.

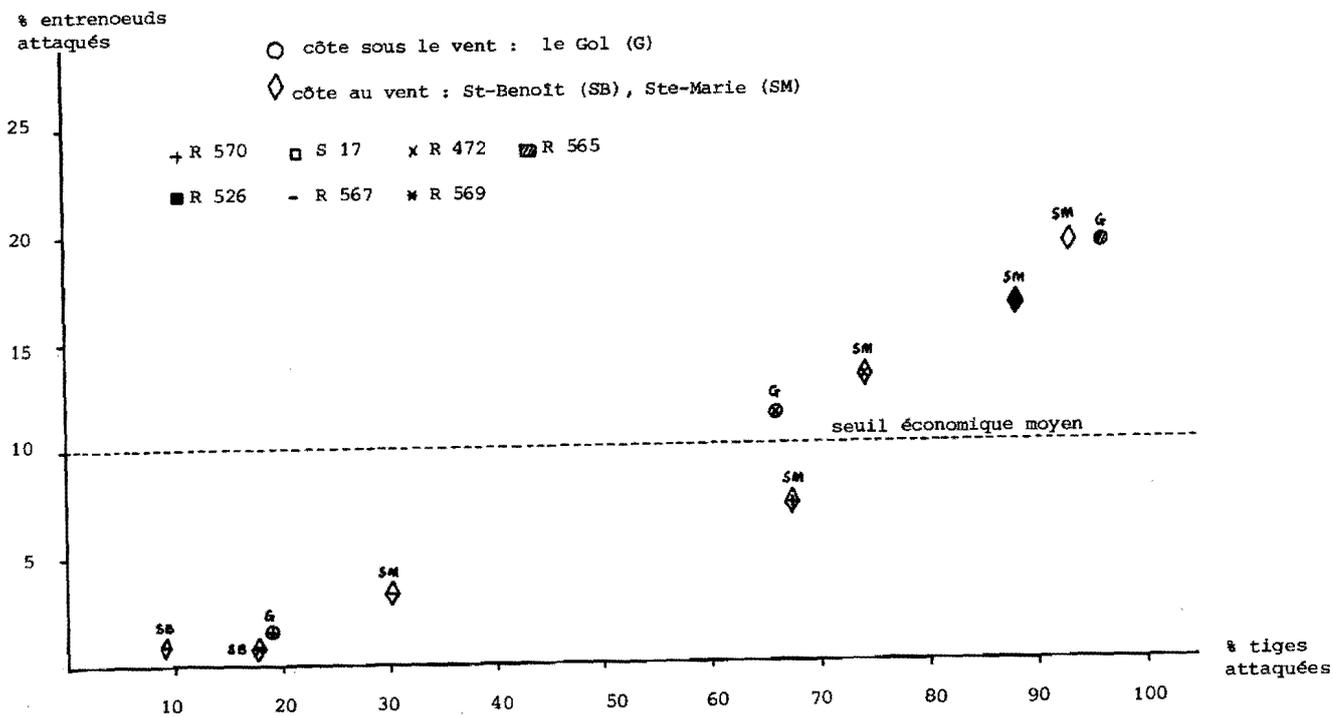


Figure 2 : relation entre % entrenoeuds attaqués et % tiges attaquées (1981)
 Comptage sur 30 fois 1 mètre de ligne de cannes.

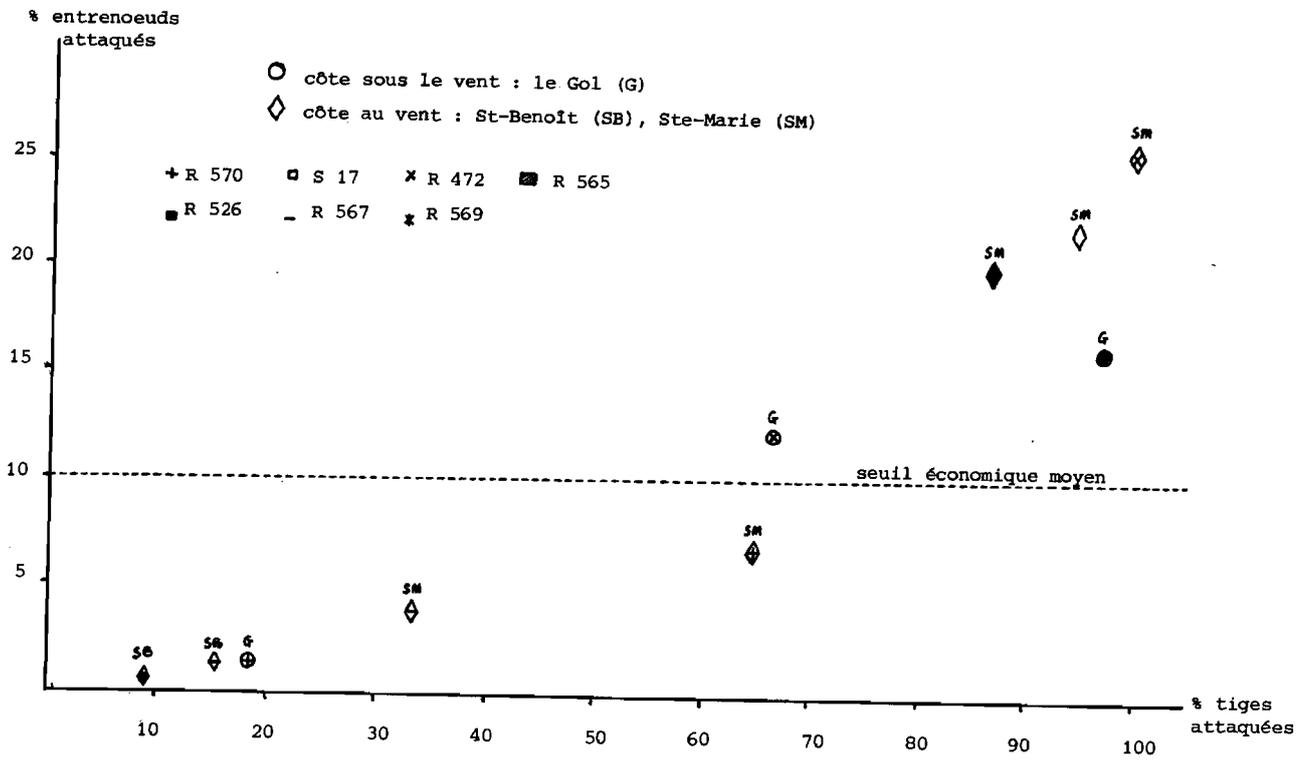


Figure 3 : Relation entre % entrenoeuds attaqués et % tiges attaquées (1981)
 Comptage sur 3 rangs de 2 mètres.

CREATION VARIETALE DE CANNE A SUCRE

Le programme de création variétale de canne à sucre de l'IRAT a déjà été présenté dans le précédent rapport annuel de l'IRAT-REUNION. Nous en rappellerons simplement les caractéristiques et les objectifs.

En premier lieu, il s'agit d'un programme national français, qui a été confié à l'IRAT en 1978, et dont le but est de contribuer à la création, tant pour la Réunion et les DOM en général que pour les pays, surtout africains, avec lesquels la France a des accords de coopération, de variétés de canne à sucre possédant des caractéristiques variées et une large adaptabilité. Le programme vise à fabriquer, de façon continue, du matériel végétal dont la finition sera assurée par les centres de sélection intéressés, par le CERF dans le cas de la Réunion.

Dans ce programme, on a privilégié la voie culture *in vitro*, très particulière, originale et riche de promesses en matière de canne à sucre, tout en conservant une activité d'hybridation classique (en Guadeloupe).

Avec une triple implantation (France Métropolitaine pour les recherches de base, Réunion et Guadeloupe pour la mise en oeuvre pratique des méthodes et techniques élaborées en Métropole et pour la fabrication et le test de matériel végétal présentant les qualités requises), l'IRAT a pu mettre en place une structure de recherche unique au monde et particulièrement adaptée aux objectifs.

C'est en 1980 qu'a débuté la participation de la Réunion à l'exécution de ce programme : les deux chercheurs concernés sont arrivés dans l'île en Octobre 1979 pour ce qui est du Phytopathologiste et en Juin 1980 en ce qui concerne le Généticien. C'est aussi en Juin 1980 qu'a été signée entre l'Etat-établissement Public Régional et l'IRAT la convention relative aux crédits d'investissement nécessaires.

Les différentes constructions (laboratoires, bureaux et serres) ont été mises en chantier en 1981 et seront terminées vers la fin de l'année 1982. Par ailleurs, un terrain de 10 hectares a été identifié à la Mare (Carreau Blémur) et fera l'objet d'un contrat de location qui interviendra entre les Sucreries de Bourbon et l'IRAT : ce terrain est destiné à accueillir les essais au champ qu'exigera la conduite du programme.

En 1981, plus encore qu'en 1980, l'attribution très tardive des crédits de fonctionnement a sérieusement perturbé le déroulement normal du programme. Pour 1982, il est prévu que ces crédits soient inscrits au titre de l'"Enveloppe Recherche", ce qui devrait améliorer considérablement la situation

Dès que les activités de terrain commenceront à prendre de l'importance (probablement vers 1983), il faudra prévoir de consentir un effort d'investissement en matériel pour pouvoir réaliser certaines opérations lourdes indispensables pour lesquelles l'IRAT est actuellement tributaire du CERF que nous tenons à remercier : traitement thermothérapique, pesée des parcelles élémentaires...

ETUDE GEOSTATISTIQUE DE LA PARCELLE D'EXPERIMENTATION

On a effectué 165 prélèvements sur la totalité des 10,3 hectares du Carreau Blémur (à la Mare, Sainte-Marie), selon une maille carrée de 25 m x 25 m. Chaque prélèvement a concerné trois niveaux : 0-20 cm, 40-60 cm, 80-100 cm. On a donc, au total, obtenu 495 échantillons qui ont fait l'objet d'analyses (pH H₂O, pH KCl, humidité relative, Aluminium échangeable, Carbone, Azote et Phosphore) réalisées par la Division d'Agronomie de l'IRAT-REUNION.

A partir de ces données, une étude géostatistique, qui sera effectuée en liaison avec le Service de Méthodologie de l'IRAT-MONTPELLIER et l'Ecole des Mines de Paris, doit permettre de caractériser le terrain.

Cet important travail a été entrepris afin de cerner au mieux l'hétérogénéité du sol. La réalisation d'"essais à blanc" couramment utilisés pour d'autres espèces végétales étant particulièrement difficile dans le cas de la canne à sucre et techniquement impossible avec nos moyens actuels, nous trouvons dans cette opération un préalable fort utile, sinon indispensable, à l'utilisation du terrain.

En effet, c'est en tenant compte des résultats de cette étude que seront élaborés les dispositifs statistiques destinés à mettre en évidence aussi précisément que possible des différences biométriques entre vitroplants: ces différences pouvant être relativement faibles, il importe qu'elles ne soient pas masquées par l'hétérogénéité du terrain.

Notons que ce type d'étude n'a été que très peu utilisé dans le monde et présente un attrait tout particulier sur le plan méthodologique dans de nombreux domaines : Agronomie, Génétique, Statistique...

I. GENETIQUE

Les travaux réalisés en 1981 ont été la poursuite et le développement de ceux entrepris en 1980.

A. CULTURES *in vitro*

Dans la conduite du programme de création variétale de canne à sucre de l'IRAT, le Service de Génétique Canne de l'IRAT-REUNION est amené à réaliser deux types de cultures *in vitro* :

- la culture de tissus foliaires suivie de la néoformation de tige a pour but de produire *in vitro* des plants (appelés vitroplants) génétiquement différents de la variété mise en culture,
- le bouturage *in vitro* (ou culture de bourgeons) permet au contraire de conserver et multiplier les clones sans altérer leurs caractéristiques génétiques.

Les techniques utilisées ont été étudiées et définies en France Métropolitaine dans les Universités de Paris-Orsay (CHAGVARDIEFF *et al.*, 1981)* et de Montpellier (SAUVAIRE, 1980)**. Elles sont illustrées sur la figure 1 à laquelle se rapportent les renvois indiqués dans les deux paragraphes ci-après.

* Pour les cultures de tissus, les tissus foliaires sont prélevés sur des tiges en plein champ ou en serre. La partie du faisceau foliaire située 3 à 13 cm au-dessus de l'apex est débarrassée des feuilles et gaines les plus âgées. Après stérilisation et rinçage, le faisceau foliaire est débité en rondelles de 0,5 cm d'épaisseur (1 a) et mis stérilement en culture en boîtes de Pétri (1 b).

Après quelques semaines, les cals qui se forment à la base des implants sont repiqués sur un milieu neuf (1 c). Par la suite, ce repiquage est réalisé à intervalles réguliers (1 e). La néoformation des vitroplants est obtenue par repiquage sur un milieu non pourvu d'hormones (2,4-D) et à la lumière (1 d).

* CHAGVARDIEFF, P., BONNEL, E., DEMARLY, Y., 1981 : La culture *in vitro* des tissus somatiques de canne à sucre (*Saccharum* sp.). L'Agronomie Tropicale 36,3,266-278.

** SAUVAIRE, D., 1980: Culture *in vitro* de la canne à sucre (*Saccharum* sp.): bouturage, callogénèse, organogénèse. Thèse Docteur-Ingénieur, USTL/ENSAM, 181 pp.

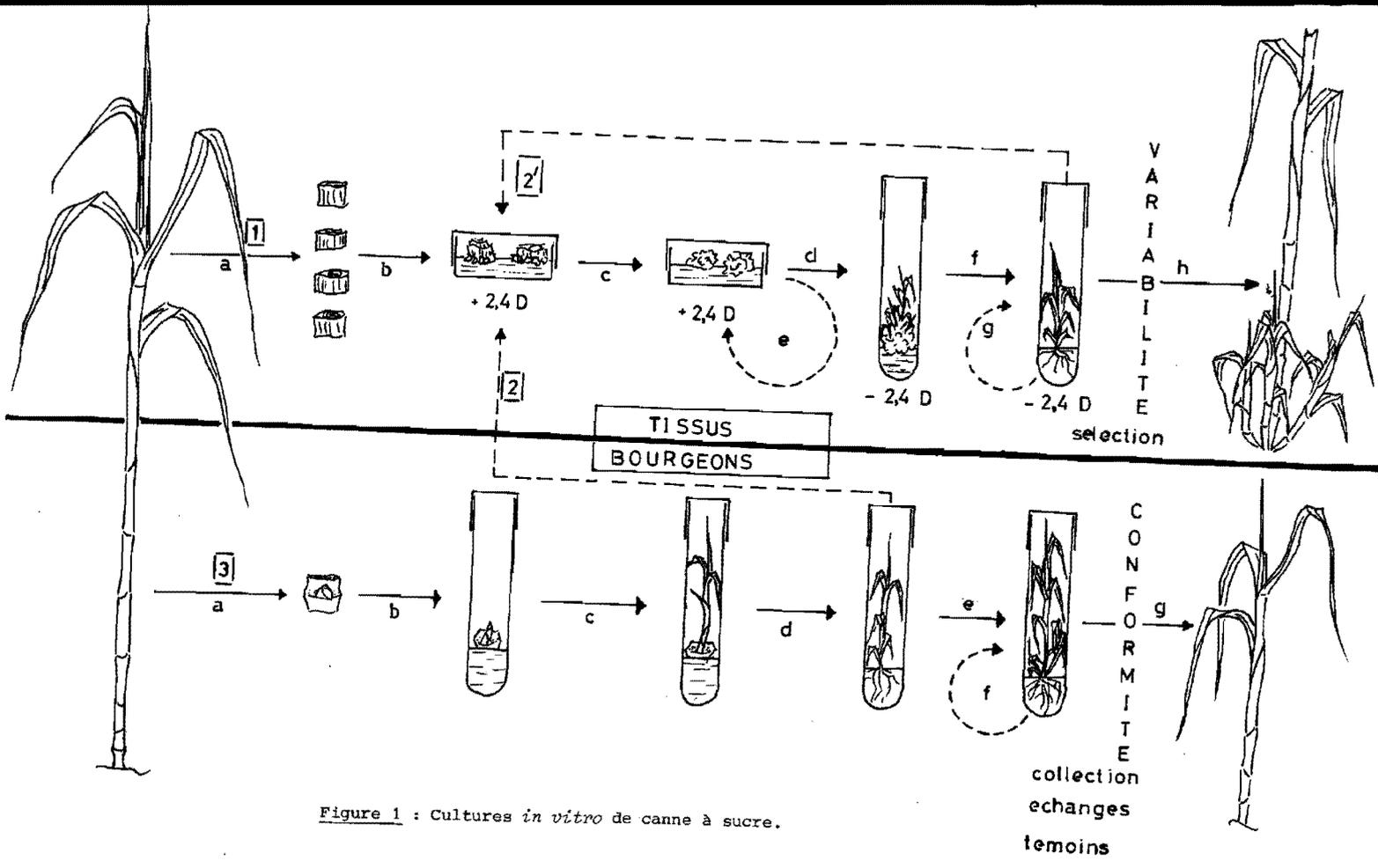


Figure 1 : Cultures *in vitro* de canne à sucre.

L'individualisation des plantes a lieu quelques semaines après (1 f) et ces vitroplants sont soit entretenus et conservés en collection (1 g), soit sevrés en serre puis plantés au champ (1 h). Les voies (2) et (2') représentées illustrent l'avantage que présentent, pour le prélèvement des implants, les plantes en tubes une fois établies : on évite ainsi l'étape toujours délicate de la stérilisation.

* Pour le bouturage *in vitro*, les bourgeons sont prélevés individuellement sur des tiges en plein champ ou en serre. Après stérilisation, des écussons porteurs de l'oeil sont découpés au scalpel (3a) et mis en culture en tube (3b). Après élimination des tubes contaminés, les plantes qui se développent (3c) sont séparées de l'écusson. Elles s'enracinent (3d) et tallent (3e) avec un succès variable selon les clones. La multiplication *in vitro* est alors assurée par individualisation des talles ou par bouturage des noeuds formés *in vitro* (3f). Cette dernière étape ne pose plus de problème de stérilisation. Lorsque nécessaire, ces plantes peuvent être sevrées en serre puis plantées au champ (3g).

1. CULTURE DE TISSUS

a) Recherche de vitroplants résistants à la gommose (*Xanthomonas vasculorum*)

Le clone R 472 a été créé à la Réunion par le CERF. Ce clone est intéressant en raison de son bon comportement à la sécheresse, mais son exploitation a été limitée du fait qu'il présente une sensibilité foliaire à la gommose.

Des clones résistants à cette maladie seront recherchés parmi les vitroplants néoformés sur cals d'origine foliaire. La production d'un millier de vitroplants issus de R 472 a débuté, en recherchant une diversification maximale de leur origine tissulaire (un explant pour une plante néoformée).

b) Etude de la variabilité des vitroplants issus de cals d'origine foliaire

Une centaine de vitroplants introduits d'Orsay où ils ont été obtenus, en 1978 et 1979 à partir du clone Co 6415, ont été observés sur le terrain et en serre. Sept cals étaient à l'origine de ces plantes. Aucune différence statistique n'a pu être décelée pour les sept critères biométriques observés lors de la croissance en serre (dispositif statistique mis en place : triple lattice 10 x 10). Sur le terrain, les vitroplants présentent une variabilité dans la vigueur qu'il est impossible à l'heure actuelle de dissocier d'une hétérogénéité de la parcelle. Notamment, un gradient de croissance Nord-Est/Sud-Ouest semble avoir pour origine principale l'action des vents dominants.

2. BOUTURAGE *in vitro*

L'objectif de ces cultures de bourgeons latéraux est de réaliser, en conditions aseptiques, des reproductions conformes au clone mis en culture. Les applications qui en seront faites sont de trois ordres :

- constitution de lots de témoins pour l'étude de la variabilité des plantes issues de cals,
- constitution d'une collection *in vitro*,
- constitution d'un matériel d'échange inter-stations.

Bien évidemment, ceci ne peut être envisagé qu'après une étude portant sur les performances et la fiabilité de la technique. La conformité, par rapport aux clones d'origine, des plants obtenus *in vitro* constitue la principale préoccupation actuelle.

a) Contaminations bactériennes

Des cultures de bourgeons latéraux de nombreuses variétés ont été tentées à partir du matériel végétal puisé dans les collections en plein champ.

Techniquement, la principale difficulté rencontrée est la stérilisation des bourgeons. Différents temps, en présence de concentrations élevées de chlorure mercurique (jusqu'à 300 ppm) après un passage à l'alcool à 70°, ont été utilisés sans succès notable.

L'application de ces traitements sous vide pendant 30 minutes ou renforcés par des ultra-sons n'ont pas davantage amélioré les résultats. Si les contaminations par les champignons sont éliminées, celles dues aux bactéries demeurent inévitables à des taux très élevés.

Dès qu'une colonie bactérienne est décelée, le bourgeon concerné est systématiquement éliminé. La conséquence est que la majorité des clones introduits en culture en fin d'année 1980 a disparu de notre collection en 1981. Seuls demeurent les clones H 49-5 et M 377/56.

En 1982, les efforts seront pourvus intensément pour améliorer la technique car nous considérons que, outre l'intérêt d'une collection *in vitro*, c'est là la seule manière d'obtenir des témoins corrects pour l'étude de la variabilité des vitroplants néoformés sur les cals. C'est également en 1982 que pourront être initiées les études de conformité.

b) Mise au point d'un milieu de culture favorisant la rhizogénèse des vitroplants en tube

L'influence du saccharose et des éléments minéraux a été étudiée selon le dispositif expérimental en plan centré composé à deux facteurs de

BOX et WILSON (1951)*. La description de cette technique et son application aux cultures *in vitro* a été présentée par ailleurs (SAUVAIRE, 1980). Pour le saccharose, les concentrations sont comprises entre 0 et 100 g par litre de milieu. Dans le cas des éléments minéraux, la solution de base (MURASHIGE et SKOOG = MS)** a été utilisée plus ou moins concentrée. Les variations de concentration vont de 0,03 x MS à 1,17 x MS (tableau 1). Le matériel végétal utilisé est constitué de plantes issues de la culture de bourgeons.

Durant les 21 jours de culture, des observations régulières ont permis de noter la date d'apparition des racines. En fin de culture, les systèmes racinaires ont été isolés, séchés à l'étuve durant 24 h puis pesés. Ces observations nous permettent de calculer :

- la vitesse d'enracinement ($100 \times \text{jours}^{-1}$),
- le poids sec des racines (en mg).

Les résultats obtenus sont présentés au tableau 1.

N° des milieux	Composition des milieux (1)		Résultats	
	Saccharose (g/l)	Eléments minéraux	Vitesse d'enracinement ($100 \times \text{jours}^{-1}$)	Poids sec (mg)
1	14,64	0,2 x MS	10,95	0,62
2	83,36	0,2 x MS	13,97	9,36
3	14,64	MS	13,13	0,32
4	83,36	MS	12,86	3,51
5	0	0,6 x MS	11,36	0,42
6	100	0,6 x MS	14,29	11,57
7	50	0,03 x MS	13,45	2,71
8	50	1,17 x MS	13,63	1,23
9	50	0,6 x MS	12,86	3,23
10	50	0,6 x MS	14,29	2,52
11	50	0,6 x MS	13,63	3,50
12	50	0,6 x MS	13,33	2,09
13	50	0,6 x MS	14,29	3,75

Tableau 1 : Composition des différents milieux testés et résultats obtenus après 21 jours de culture.

(1) Tous les milieux contiennent en outre la solution de vitamine de GALZY (1964)***

* BOX, G.E.P., WILSON, K.B., 1951 : On the experimental attainment of optimal conditions. J.R. Stat. Soc. B 13, 1-45.

** MURASHIGE, T., SKOOG, F., 1962 : A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant., 15, 473-497.

*** GALZY, R., 1964 : Techniques de thermothérapie des viroses de la vigne. Ann. Epiphyt., 15, 3, 245-256.

Ces résultats nous permettent de calculer, pour les deux critères étudiés, des modèles mathématiques du type :

$$Y = f (X_1, X_2, X_1 X_2)$$

avec: Y = critère étudié
 X_1 = saccharose
 X_2 = éléments minéraux
 $X_1 X_2$ = interaction entre les deux facteurs

- Vitesse d'enracinement :

$$Y_v = 13,68 + \underline{0,86}(X_1) + 0,17(X_2) - \underline{0,54}(X_1)^2 - 0,18(X_2)^2 - \underline{0,82}(X_1 X_2)$$

- Matière sèche :

$$Y_p = 3,02 + \underline{3,46}(X_1) - 1,03(X_2) + \underline{1,36}(X_1)^2 - 0,66(X_2)^2 - 1,39(X_1 X_2)$$

L'adéquation de ces modèles aux valeurs expérimentales est testée par un test F (tableau 2). Ces deux modèles sont bien significatifs au seuil 1%.

Les coefficients significativement différents de zéro au seuil 10% sont soulignés dans les modèles.

Critère	Source de variation	S C E	ddl	CM	F observé (1)
Vitesse d'enracinement	Régression	11.768	5	2.35	H.S.
	Résiduelle	1.778	7	0.25	9,27
Matière sèche	Régression	129.810	5	25.96	H.S.
	Résiduelle	6.371	7	0.91	28,53

Tableau 2 : Analyse de la signification des modèles obtenus.

(1) H.S. : significatif au seuil 1% $F_{0,99}(5,7) = 7,46$

- Vitesse d'enracinement

La vitesse d'enracinement évolue peu dans l'espace expérimental étudié : elle varie de 10,95 sur le milieu n°1 à 14,29 sur les milieux n°6,10,13 (tableau 1).

Le modèle Y_v nous montre que cette variation est essentiellement liée à la concentration en saccharose. Le coefficient X_1 étant positif (+ 0,86), *la vitesse d'enracinement augmente avec la concentration du milieu en saccharose*. L'influence des éléments minéraux est, en revanche, très faible : les coefficients ne sont pas significativement différents de zéro au seuil utilisé.

Toutefois, l'interaction $X_1 X_2$ étant significative et négative (coefficient : - 0,82), les éléments minéraux jouent tout de même un rôle dans l'initiation des racines. Ainsi, une forte teneur en ces éléments minéraux peut contrôler l'effet favorable du saccharose. *Les meilleures valeurs seront donc obtenues en présence d'une concentration forte en saccharose et faible en éléments minéraux.*

La combinaison optimale en ces deux facteurs ne se situe pas dans l'espace expérimental.

- Matière sèche

De fortes variations du poids du système racinaire (exprimé en mg de matière sèche) ont été obtenues dans l'espace expérimental étudié. Un rapport de 36 existe, en effet, entre les valeurs extrêmes (tableau 1).

Seuls les coefficients relatifs au saccharose sont significativement différents de zéro dans le modèle Y_p .

De plus, il n'y a pas d'interaction significative entre les deux facteurs X_1 et X_2 . Ainsi, *le poids du système racinaire augmente régulièrement avec la concentration en saccharose.*

Comme précédemment, la combinaison optimale ne se situe pas dans l'espace expérimental.

Les figures 2 et 3 résument ces résultats. Elles représentent l'influence d'un facteur sur les deux critères étudiés, le deuxième facteur restant fixé à un niveau moyen. Ces courbes théoriques sont obtenues d'après les coefficients des modèles mathématiques.

La comparaison des deux figures montre nettement l'effet très favorable de l'augmentation de la concentration de saccharose et l'effet faible ou nul des variations de la teneur en éléments minéraux.

La rhizogénèse de la canne à sucre en culture *in vitro* peut donc être fortement augmentée par une forte concentration en saccharose et une faible teneur en éléments minéraux. Bien que l'effet direct de ce deuxième facteur n'ait pu être mis en évidence, un antagonisme avec le saccharose a été observé pour la vitesse d'enracinement.

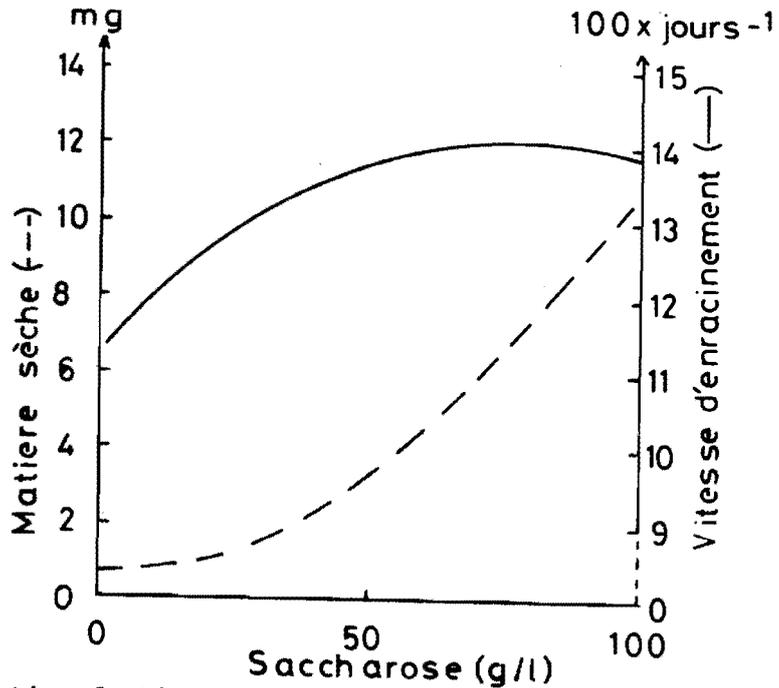


Figure 2 : Evolution de l'enracinement en fonction de la concentration en saccharose (la solution minérale est maintenue constante à 0,6 x MS)

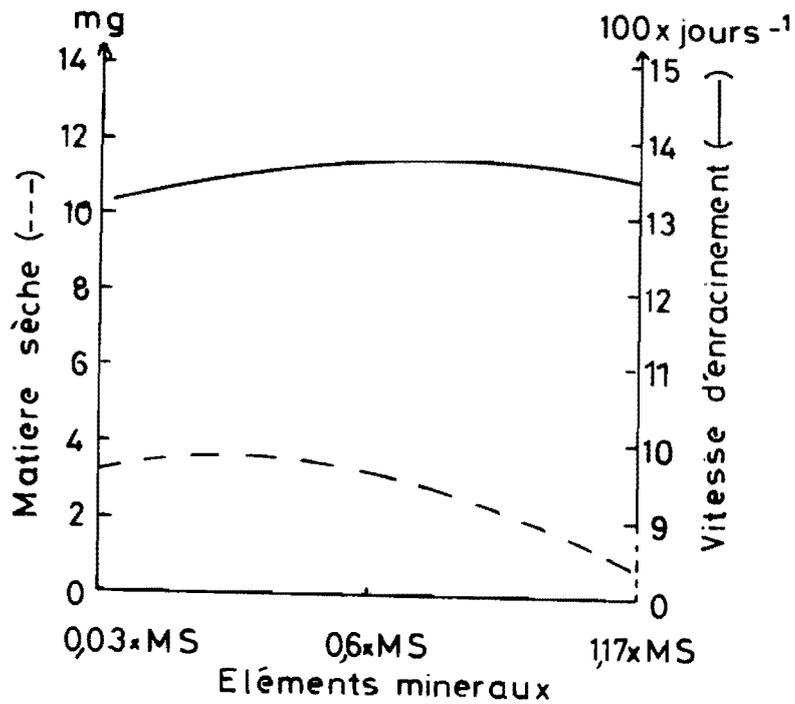


Figure 3 : Evolution de l'enracinement en fonction de la concentration de la solution minérale (le saccharose est maintenu constant à 50 g/l)

La combinaison optimale entre ces deux facteurs n'a pas été obtenue dans cette expérience. L'approche de cette combinaison pourra être effectuée par des techniques expérimentales telles que la méthode de la plus grande pente préconisée par BOX et WILSON (1951).

Toutefois, nous pouvons déjà améliorer fortement l'enracinement en cultivant les plantes sur milieu liquide en présence de 80 à 100 g de saccharose par litre de milieu et de la solution de MURASHIGE et SKOOG diluée cinq fois. Des carences pouvant intervenir par culture prolongée sur ce milieu, nous l'utiliserons essentiellement pour favoriser le développement d'un fort système racinaire avant le transfert en terre.

c) Cultures aéroponiques (expériences préliminaires)

En liaison étroite avec la Division d'Agronomie de l'IRAT-REUNION, des cultures aéroponiques ("sur brouillard") ont été réalisées en utilisant des vitroplants néoformés et des plantes issues de culture de bourgeons *in vitro*. Le clone Q 75 était à l'origine de ce matériel.

Le dispositif de la méthode a été décrit plus haut (cf. p.49).

Les observations ont porté sur la croissance du système racinaire. La longueur (mm) de la racine la plus longue est relevée périodiquement et le nombre de racines en fin de culture (40 jours) a été noté pour chaque plante.

Deux dispositifs ont été simultanément mis en place, permettant l'étude des deux populations suivantes :

- 30 plantes issues de bourgeons par bouturage *in vitro*,
- 33 plantes néoformées sur des cals (vitroplants).

Les résultats sont reportés sur les figures 4 et 5.

L'élongation des racines ne semble se produire qu'après dix à quinze jours de culture. Cette période apparente de latence peut s'expliquer par le fait que les racines dont sont pourvues les plantes au sortir du tube ne se développent pas. Cinq à six jours après le transfert, les plantes initient de nouvelles racines, responsables de l'élongation du système racinaire. Un stress hydrique (entre les dix-huitième et vingt-et-unième jours) a entraîné l'arrêt de la croissance. Celle-ci a repris sitôt l'apport de solution renouvelée, marquée notamment par l'initiation de nouvelles racines à la base de la plante.

Les deux populations de plantes ont des croissances voisines mais différentes (vitesse, variances).

CULTURES AEROPONIQUES

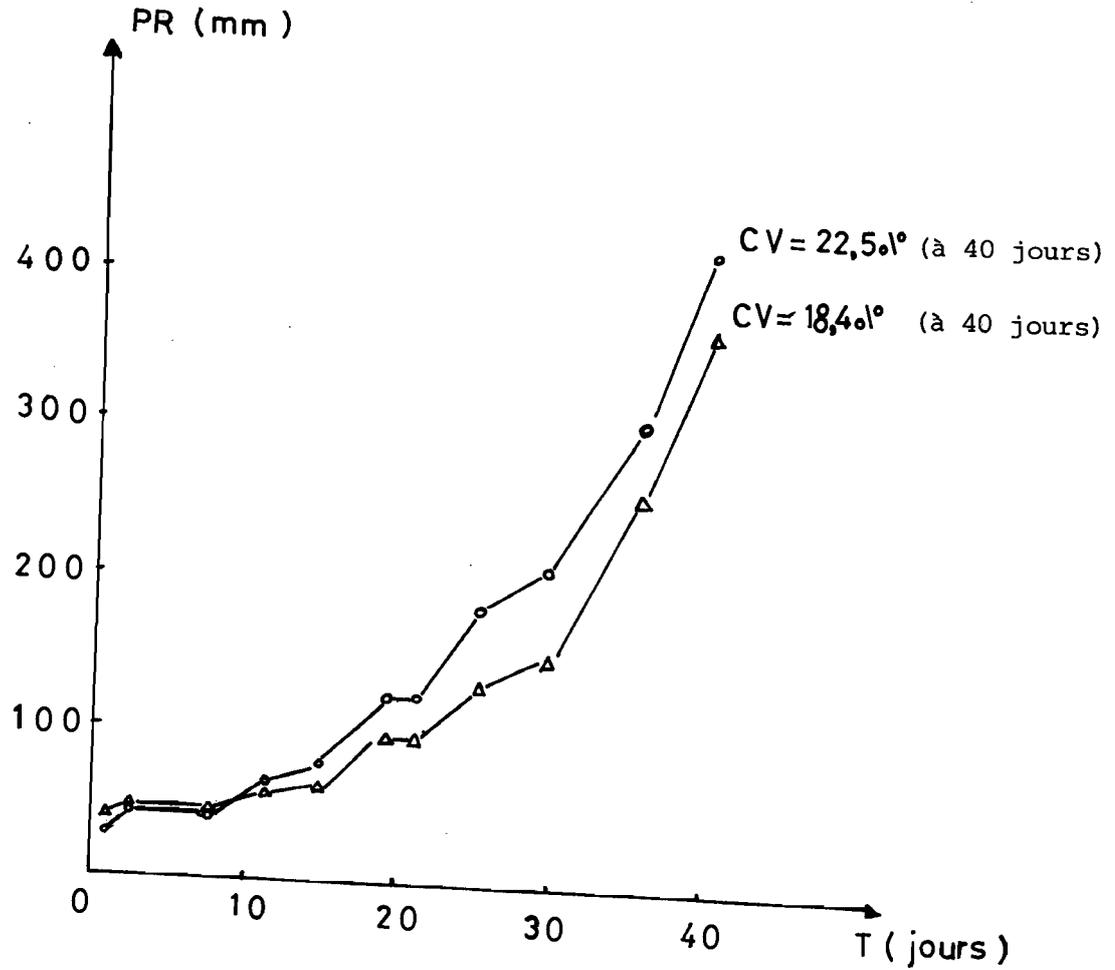


Figure 4 : Profondeur du système racinaire (PR) mesurée par la longueur de la racine la plus profonde (plantes néoformées: o, plantes issues de bourgeons: Δ)

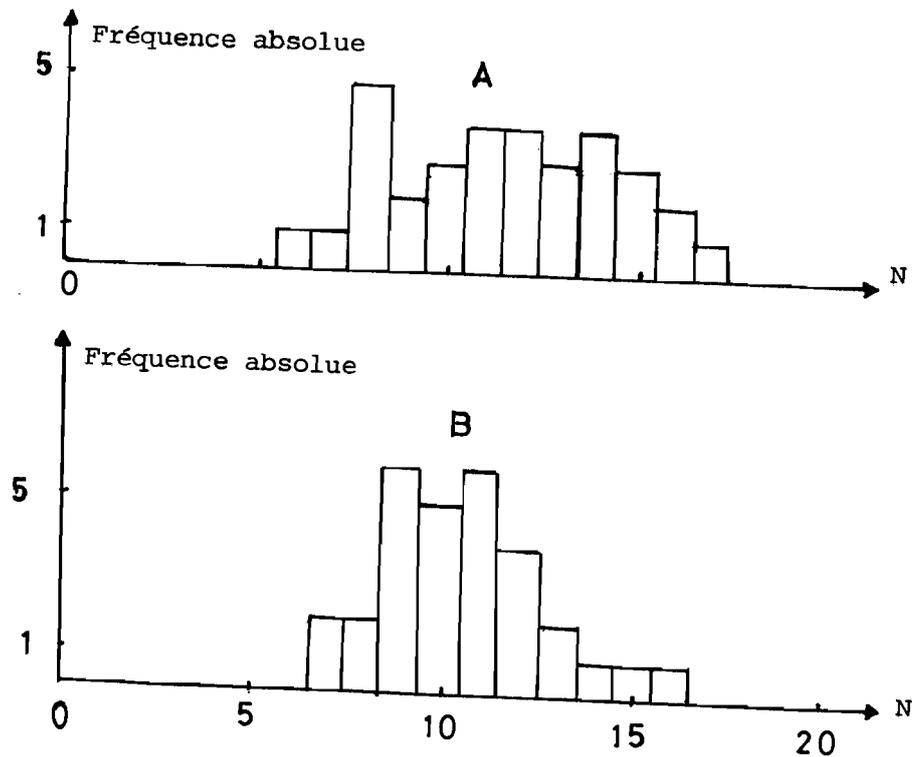


Figure 5 : Nombre (N) de racines après 40 jours de cultures : A: plantes néoformées B: plantes issues de bourgeons

La culture aéroponique de plantes de canne à sucre issues de la culture *in vitro* est aisément réalisable. Cette technique constitue une voie de recherche très intéressante pour l'étude du système racinaire de la canne à sucre. En 1982, on en approfondira l'étude, afin de l'adapter à la sélection variétale : criblage vis-à-vis des phénomènes de toxicité (aluminium, pH, sel...).

B. CONNAISSANCE DE LA CANNE A SUCRE

1. LIAISONS AVEC LE CERF

L'étroitesse et l'excellente qualité des relations de l'IRAT-REUNION avec le CERF permettent un échange fructueux d'information entre les deux organismes. En particulier, les chercheurs de l'IRAT peuvent profiter de la très grande expérience du CERF sur le plan de la sélection.

2. ETUDE PRELIMINAIRE DE L'ADAPTABILITE DE DIVERS CLONES

Cinquante seedlings issus des croisements *Triton* x *PT 43/52* et *Triton* x *R 331* (série *RP 80*) plantés en Août 1980 à la station IRAT de la Bretagne ont fait l'objet de différentes observations visuelles (port, tallage, vigueur, floraison), ainsi que d'une analyse de la richesse.

Une nouvelle série de ces mêmes croisements a été implantée en Août 1981 et sera également entretenue et observée en 1982.

Rappelons que ces clones doivent faire l'objet d'études de comportement qui seront menées simultanément à la Guadeloupe (hémisphère Nord) et à la Réunion (hémisphère Sud) dans le but de mettre en évidence l'influence de l'environnement sur ces différents clones et l'aptitude de ces clones à s'adapter à des conditions différentes.

Ces études ne pourront débuter que lorsque des boutures auront pu être envoyées en Guadeloupe après passage en serre de quarantaine à l'IRAT-MONTPPELLIER. Ce passage en quarantaine, qui constitue actuellement le goulot d'étranglement, est pourtant une étape nécessaire pour d'évidentes raisons de protection phytosanitaire.

II. PHYTOPATHOLOGIE

Le programme de Phytopathologie de la canne à sucre comprend deux parties :

- une étude générale sur la pathologie de la canne à sucre à la Réunion,
- la mise au point de techniques permettant d'étudier ou de mettre en évidence la variabilité obtenue en culture de tissus.

A. ETUDE DES MALADIES DE LA CANNE A SUCRE

En 1980, les prospections effectuées dans l'île avaient permis de faire le point de la situation phytosanitaire des cultures de canne à sucre à la Réunion. En 1981, on a fait porter les efforts sur un certain nombre de points pour lesquels se posent des problèmes particuliers.

1. GOMMOSE (*Xanthomonas campestris* pathovar *vasculorum*)

C'est en 1980 que l'on s'est aperçu que la variété de canne à sucre S 17, considérée jusque là comme résistante à la gommose, présentait des symptômes systémiques graves de la maladie en certaines localités de l'île situées dans la région de Trois-Bassins et de la Saline-les-Hauts. Alors que les stries foliaires caractéristiques de la gommose étaient relativement discrètes, certaines tiges de S 17 exsudaient de la gomme en abondance lors de leur coupe. Par ailleurs, quelque temps après la récolte, les repousses des champs fortement attaqués présentaient d'importants symptômes de chlorose.

En 1981, ce phénomène s'est reproduit dans la même zone et a été également observé dans la région de Sainte-Thérèse, au-dessus de la Possession, sur les variétés S 17 et B 51 129. Dans les autres parties de l'île, y compris celles où existe une forte pression de sélection pour la gommose (région de Saint-Benoît), S 17 n'a présenté aucun symptôme grave de la maladie. Occasionnellement, on a pu observer des symptômes systémiques sur de vieilles variétés : une "Maurice Blanche" à Bras-Panon, R 353 à la Bretagne, Badila au CERF et à Saint-Benoît.

Signalons, par ailleurs, qu'à l'Ile Maurice, où beaucoup de variétés ont montré des symptômes de gommose systémique au cours de ces dernières années, S 17 est demeurée résistante.

De façon à pouvoir expliquer cette différence de comportement de la variété S 17 vis-à-vis de la gommose, divers types d'études relatives à la variabilité de la bactérie de la gommose ont été mis au point et débiteront dès 1982 : tests sérologiques, expérimentations au champ, inoculations artificielles. Ces études seront menées en collaboration avec le CERF, le "Mauritius Sugar Industry Research Institute" (MSIRI) et la laboratoire de Phytobactériologie de l'INRA à Angers.

D'autre part, des souches de S 17 fortement infectées de gommose lors de la récolte de 1981 ont été marquées dans des champs de la Saline-les-Hauts, dans le but de suivre le développement des repousses tout au long de la saison 1981-1982. On peut, en effet, se demander si, une fois une souche de canne infectée de façon systémique, la maladie se perpétue dans les repousses par passage des bactéries de la souche de canne vers les nouvelles tiges, ou si une nouvelle infection de ces nouvelles tiges par la voie aérienne (pénétration des bactéries par les feuilles au niveau de blessures et formation de stries qui progressent vers les gaines puis vers les tiges et la souche) est nécessaire.

2. MOTTLED STRIPE (*Pseudomonas rubrisubalbicans*)

Cette bactérie bénigne a été fréquemment observée. En plusieurs occasions, des tests de laboratoire ont été réalisés à la demande du CERF pour s'assurer qu'il ne s'agissait pas de red stripe (*Pseudomonas rubrilineans*), maladie grave de la canne à sucre, qui a jadis été observée dans l'île. Les résultats ont montré que l'on avait bien affaire au mottled stripe et qu'il n'y avait donc pas lieu de s'inquiéter (cas de R 568 à Saint-Benoît et d'un seedling).

3. RABOUGRISSEMENT DES REPOUSSES (RSD)

Il est maintenant établi, par les travaux de GILLASPIE aux Etats-Unis, que l'agent de la maladie est bien la bactérie corynéforme que l'on trouve associée aux jus des cannes malades.

Afin de s'assurer de la présence de la maladie dans certaines parcelles suspectes, des échantillons de la variété M 1453/59, prélevés dans des essais du CERF à la Mare et à Grands-Bois, ont été envoyés au laboratoire central de Pathologie Végétale de l'IRAT à Montpellier, où des tests sérologiques utilisant l'antisérum anti-RSD de GILLASPIE ont été réalisés. Les résultats de ces tests ont confirmé le diagnostic de rabougrissement des repousses.

4. CHARBON (*Ustilago scitaminea*)

Il avait été prévu de mettre en place à Savanna en 1981 un essai de lutte chimique utilisant le triadiméfon (Bayleton). Compte tenu du retard avec lequel ce produit nous a été livré, l'implantation de l'essai a été reporté au début de 1982. La récolte des spores de charbon nécessaires aux inoculations de cet essai a été réalisée en 1981.

5. MOSAIQUE

Deux variétés de canne à sucre réputées sensibles à la Mosaïque, B 34 104 et BH 10-12, sont surveillées à Savanna, localité où cette virose a été observée avec certitude pour la dernière fois (en 1962), de façon à vérifier si la maladie est toujours présente dans l'île. Aucun symptôme de mosaïque n'est apparu en 1981.

6. MALADIE DE L'ANANAS (*Ceratocystis paradoxa*)

Des cas de maladie de l'ananas ont été observés sur des boutures de la variété R 570 au Gol et sur des tiges de la même variété à Saint-Benoît.

B. MISE AU POINT DE TECHNIQUES PERMETTANT D'ETUDIER LA VARIABILITE INDUITE PAR LA CULTURE DE TISSUS

Dans le programme de création variétale de canne à sucre de l'IRAT, la résistance à certaines maladies a été choisie comme critère de mise en évidence de la variabilité induite par le passage d'une variété de canne à sucre en culture de tissus.

Deux maladies ont été retenues à cet effet à la Réunion : la gommose (*Xanthomonas campestris* pv. *vasculorum*) qui est certainement la maladie la plus fréquente dans l'île et celle qui y présente le plus grand danger potentiel à l'heure actuelle, et la rouille (*Puccinia melanocephala*) qui est une maladie ayant connu une rapide et spectaculaire expansion dans le monde au cours des dernières années.

Dans un premier temps, il a été décidé de s'orienter vers la correction de défaut : correction du défaut "sensibilité à la gommose" de la variété R 472 et correction du défaut "sensibilité à la rouille" de la variété B 43-62. Pour R 472, les vitroplants sont produits sur place par la Division de Génétique de canne à sucre de l'IRAT-REUNION. Pour B 43 62, les vitroplants sont produits à l'IRAT-MONTPELLIER : après duplication conforme, on en fait deux lots, dont l'un est expédié à la Réunion et l'autre à la Guadeloupe, de façon à ce que le criblage vis-à-vis de la rouille soit effectué en parallèle sur les mêmes vitroplants dans les deux îles.

Des études de mise au point des tests d'inoculation artificielle de ces deux maladies à de jeunes plants de canne à sucre ont donc été conduites pour permettre de réaliser ces criblages dans les meilleures conditions.

1. GOMMOSE

A l'issue des expériences réalisées en 1980, on s'était orienté vers deux techniques d'inoculation de la gommose :

- une technique qualifiée de "douce", qui consiste à infecter les plants en sectionnant l'extrémité des feuilles avec une paire de ciseaux préalablement trempée dans une suspension dense de bactéries;

- une technique dite "brutale", dans laquelle les feuilles sont sectionnées, avec des ciseaux infectés, assez près du point de croissance, un peu au-dessus (2 cm environ) de la dernière ochréa visible.

La première méthode permet de suivre le développement des stries foliaires de la maladie et, par conséquent, de noter la sensibilité des plantes à ce type de symptômes. La seconde méthode serait plus adaptée à l'étude de la sensibilité des cannes à la gommose systémique.

Le choix de la variété R 472 comme variété sur laquelle serait menée l'étude de la correction du défaut "sensibilité à la gommose" par passage en culture de tissus, a conduit à s'intéresser plus spécialement à la technique "douce". En effet, cette variété présente une assez forte sensibilité au développement de stries foliaires, mais, dans les conditions naturelles, n'exhibe pas de gommose systémique.

Les études conduites en 1981 ont eu pour but de préciser les conditions de réalisation de l'inoculation artificielle, de façon à limiter les variations importantes de longueur de stries observées entre différents individus d'un même clone; tout en utilisant une technique d'inoculation qui demeure simple et rapide, car les criblages doivent être effectués sur un très grand nombre de vitroplants.

Les facteurs sur lesquels ont porté ces expériences sont les suivants :

- méthode utilisée pour sectionner les feuilles et apporter l'inoculum : sectionnement avec des ciseaux infectés, sectionnement au rasoir suivi du trempage des feuilles dans une suspension bactérienne;
- densité de la suspension bactérienne;
- origine de la souche bactérienne utilisée : d'où l'intérêt des études sur la variabilité de la gommose entreprises par l'IRAT-REUNION en collaboration avec le CERF, le MSIRI et l'INRA d'Angers (cf. plus haut, p.45).

Les résultats sont encore trop fragmentaires pour pouvoir être exposés ici.

2. ROUILLE

Les expériences de mise au point de techniques d'inoculation artificielle de la rouille sur canne à sucre ont été reprises activement vers la fin seulement de 1981. On s'oriente vers l'utilisation, en serre, d'une technique d'inoculation permettant le dépôt uniforme de spores sèches sur une surface foliaire donnée, des tests de confirmation étant effectués au champ.

ETUDE DU SYSTEME RACINAIRE

Dans le cadre des recherches sur les mauvais rendements de la variété de canne à sucre *S 17*, des mises au point ont été faites sur la culture aéropo-
niqué de jeunes plants de canne à sucre. Par la suite, cette technique a été
utilisée sur des cultures *in vitro* par le Service de Génétique Canne de l'IRAT-
REUNION pour son programme de création variétale (cf. p.41).

Cette méthode d'étude des systèmes racinaires, utilisée par ailleurs
sur d'autres cultures (riz pluvial, soja...), a pour principe d'assurer le
développement des racines dans un aérosol contenant des éléments minéraux. Ce
"brouillard nutritif" est entretenu par un brumisateur posé au fond d'une enceinte
obscure fermée, recouverte d'une plaque amovible perforée dans les trous de
laquelle sont placées les plantes. Un temporisateur assure une fréquence de
brumisation de 10 secondes de fonctionnement pour 5 secondes d'arrêt (figure 1).

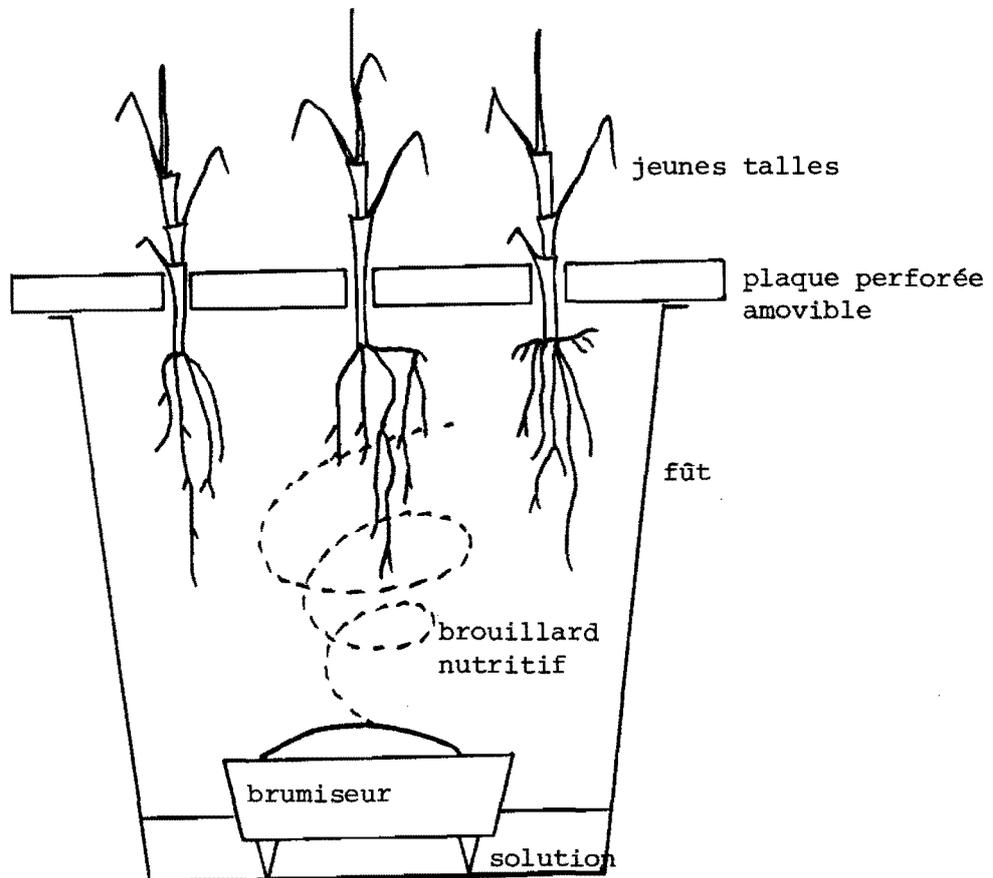


Figure 1 : Schéma du dispositif de "culture aéroponique".

La solution nutritive a la composition ci-après :

- 1 ml/l des solutions d'éléments majeurs suivants :

MgSO ₄ , 7 H ₂ O.....	270,0 g/l	NaH ₂ PO ₄	200,0 g/l
(NH ₄) ₂ SO ₄	72,5 g/l	KNO ₃	200,0 g/l
Ca(NO ₃) ₂	250,0 g/l	K ₂ SiO ₃	40,0 g/l

- 0,2 ml/l d'une solution apportant divers oligo-éléments et ayant la composition suivante :

H ₃ BO ₃	2,8 g/l	CuSO ₄	1,0 g/l
MnSO ₄	3,8 g/l	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ , 4 H ₂ O.....	0,5 g/l
ZnSO ₄	4,4 g/l		

- 0,2 ml/l d'une solution de masquelate de fer contenant 2 mg Fe/l.

OBSERVATIONS DES SYSTEMES RACINAIRES DE TROIS VARIETES

Les observations faites à 45 jours sur les variétés R 570, S 17 et *Triton* permettent de constater que le diamètre moyen à la base et la longueur maximale des racines de S 17 sont nettement inférieurs à ceux des deux autres variétés (figure 2).

Les modes de ramification des racines émises par les talles sont également différents (figure 3) :

- les racines de S 17 émettent des ramifications de manière homogène sur toute leur longueur;
- celles de *Triton* présentent deux zones distinctes : l'une émet des racines longues (plus de 10 cm), l'autre des radicelles courtes (moins de 1 cm);
- celles de R 570, quant à elles, sont de deux types :
 - . les unes ne sont pratiquement pas ramifiées (au moment de l'observation),
 - . les autres portent à la base une grande quantité de radicelles très courtes (15 par centimètre, mesurant moins de 1 cm de long) en plus des ramifications de plus grande longueur, puis de la moitié de la longueur jusqu'à l'apex ces racines ne sont plus ramifiées.

Ces différences de morphologie ne permettent pas de préjuger du comportement de la plante dans le sol. Cependant, le moindre développement des racines de S 17 en conditions aéroniques correspond bien à une plus faible colonisation du sol par cette variété.

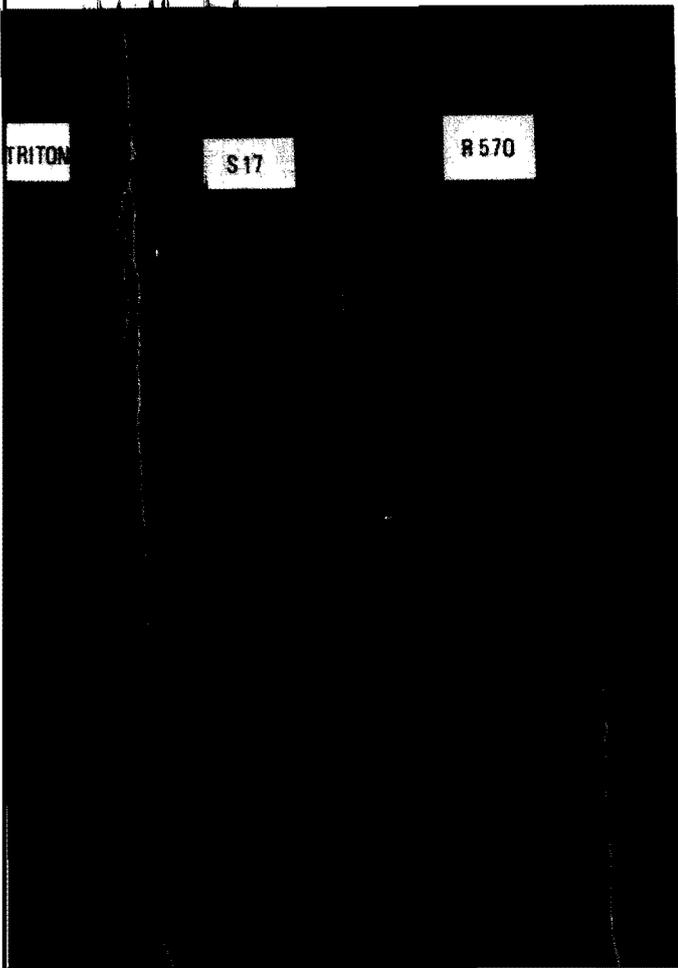


Figure 2 :
Différence de longueur des racines de
trois variétés de canne à sucre :
R 570, Triton, S 17.

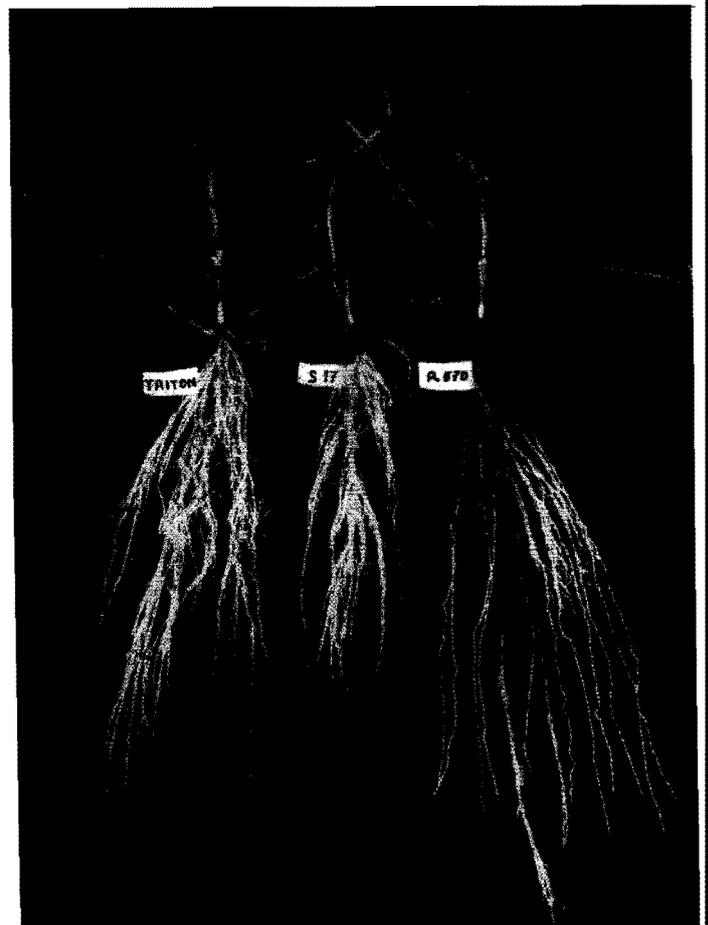
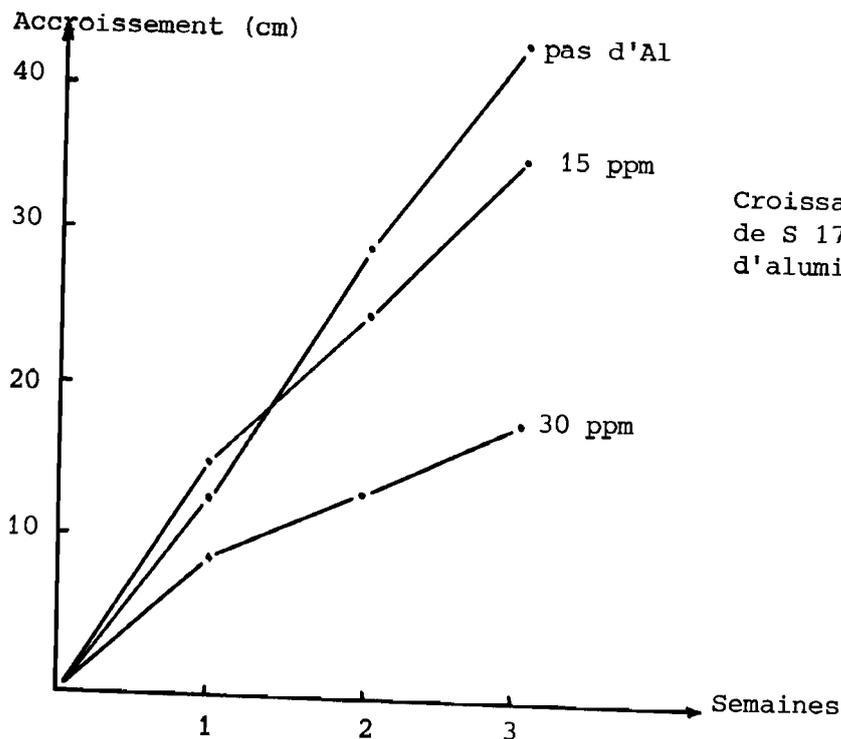
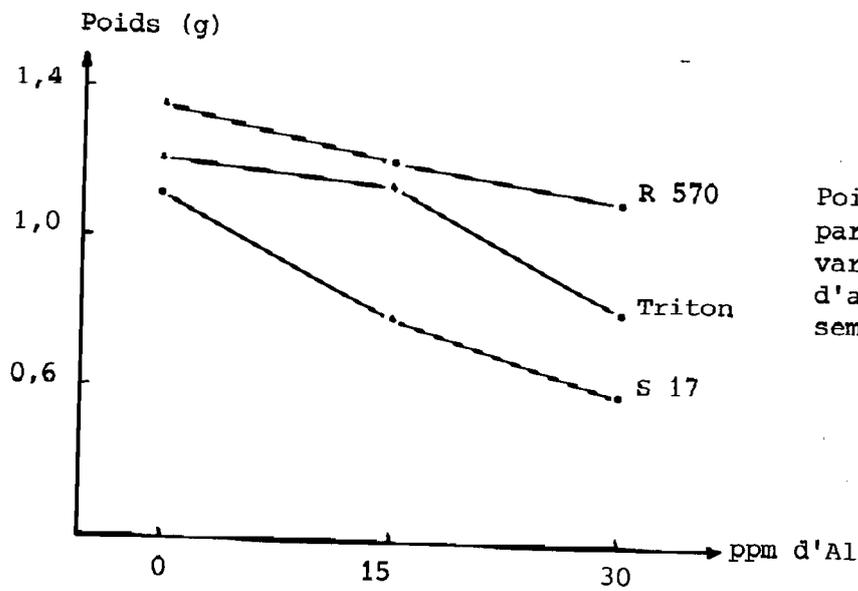
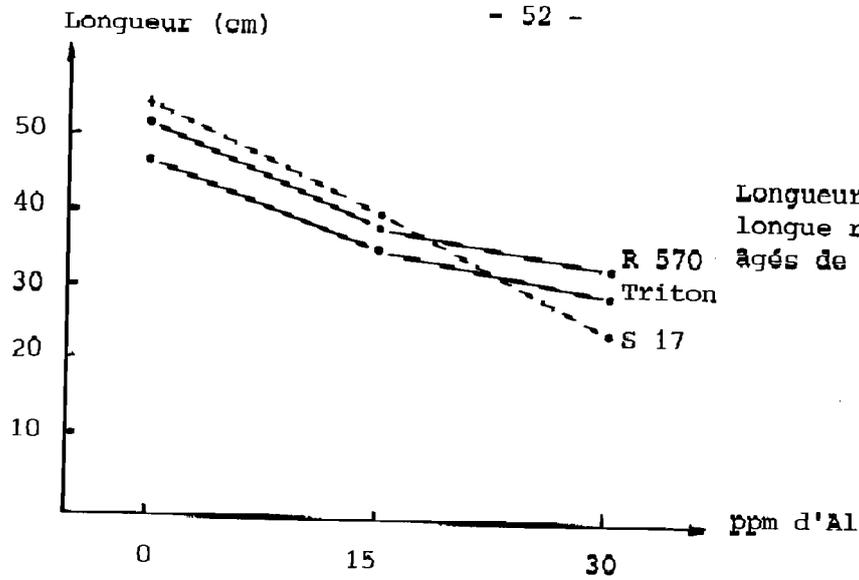


Figure 3 :
Différences de ramification des racines de
trois variétés de canne à sucre :
R 570, Triton, S 17.



ETUDE DE LA SENSIBILITE VARIETALE A LA TOXICITE ALUMINIQUE

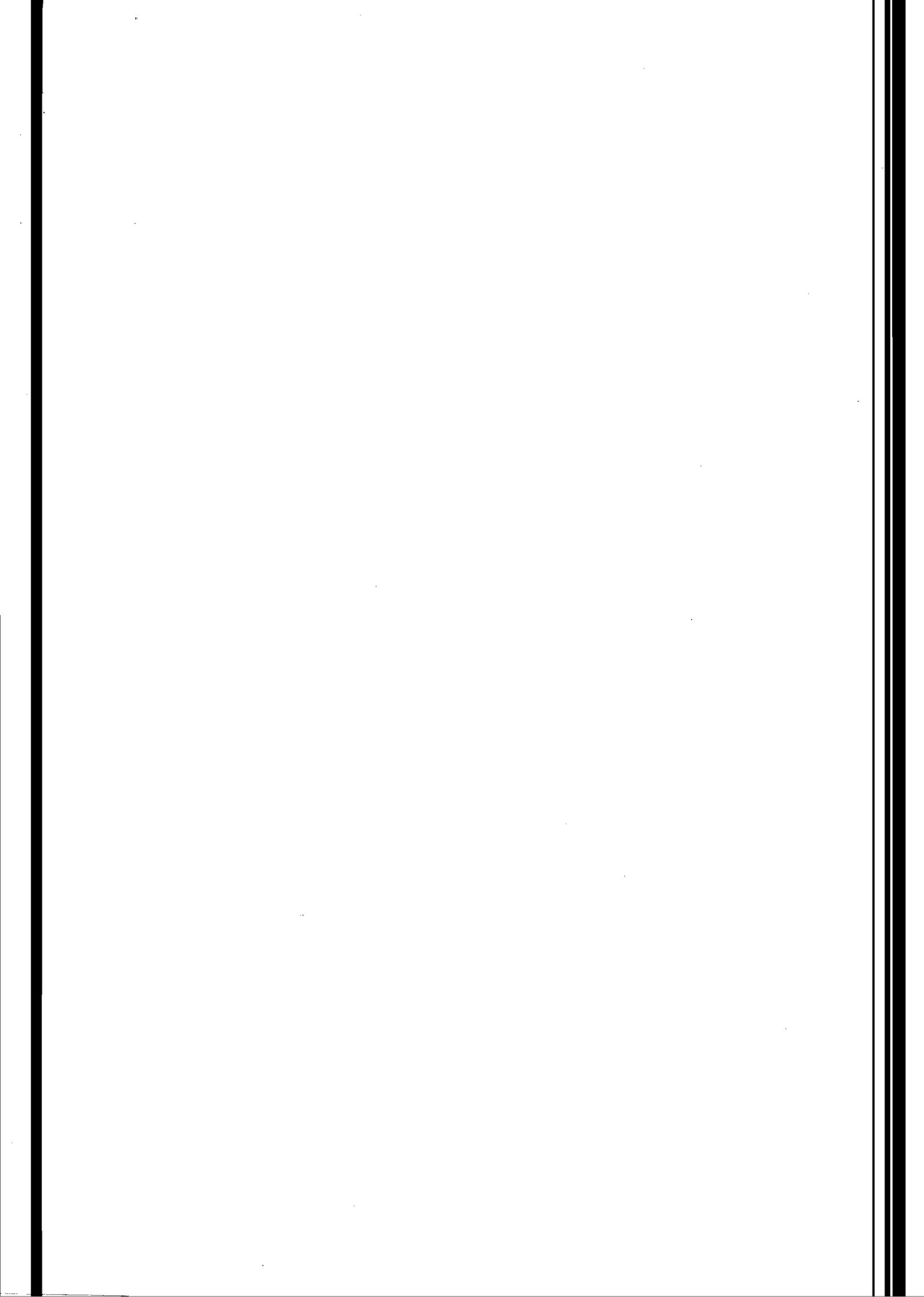
Les trois mêmes variétés ont été comparées dans une expérience mettant en jeu trois concentrations d'aluminium : 0, 15 et 30 ppm d'Al dans la solution nutritive.

On peut constater sur les graphiques (figures 4, 5 et 6) que la présence d'aluminium dans la solution affecte la longueur moyenne maximale des racines des trois variétés. Une nette différence variétale est perceptible sur les poids de racines. S 17 apparaît sensible, alors que R 570 semble peu affectée par l'aluminium.

Les phénomènes semblent s'aggraver entre 15 et 30 ppm d'Al. A cette concentration, on observe d'ailleurs sur S 17 des facies coralloïdes considérés comme typiques de la toxicité aluminique (figure 7).



Figure 7 : Facies de racines coralloïdes sur S 17 provoqué par la toxicité aluminique.



IRRIGATION

En 1981, comme les années précédentes, les travaux de l'IRAT-REUNION en matière d'irrigation ont porté essentiellement sur la canne à sucre et ont concerné les points suivants :

- économie d'eau d'irrigation en fin de cycle cultural,
- irrigation de complément dans les Hauts de l'Ouest,
- étude de systèmes d'irrigation.

En plus de ces études sur la canne à sucre, l'IRAT a poursuivi la gestion du réseau d'observations météorologiques installé dans les zones Sud et Ouest de l'île.

I. ECONOMIE D'EAU D'IRRIGATION

Cette étude est menée sur deux essais implantés l'un sur la station de l'IRAT à Mon Caprice (Saint-Pierre), l'autre chez un planteur de Saint-Pierre (M. PEYRON) à peu de distance de la station de l'IRAT.

L'année 1981 a vu la fin de l'essai de la station de Mon Caprice mis en place en 1973 et les premiers résultats de l'essai PEYRON. De plus, des mesures d'élongation menées à l'occasion de ces essais ont permis de relier la croissance de la canne aux températures.

A. ESSAI DE RESTRICTION DE MON CAPRICE

Destiné à quantifier les effets d'un rationnement de l'alimentation en eau de la canne à sucre au cours des derniers mois du cycle cultural (rationnement réalisé par l'arrêt de l'irrigation quatre mois et demi, trois mois et un mois et demi avant la coupe), cet essai a donné lieu à sept campagnes de mesure entre 1973 et 1981. La variété concernée est R 526, le cycle cultural de douze mois; la récolte a lieu en milieu de campagne (Octobre).

Pour la conduite de l'irrigation, la réserve utile du sol a été prise égale à 38 mm et les besoins en eau ont été calculés en appliquant à l'évaporation du bac de classe A les coefficients culturaux indiqués dans le tableau 1, permettant ainsi un suivi au jour le jour du bilan hydrique. En revanche, aucun suivi n'a été possible sur le terrain, par la méthode tensiométrique ou neutro-nique, en raison de la présence de nombreux cailloux. La valeur de la dose d'apport d'eau a été fixée à 30 mm.

Mois	Coefficient	Mois	Coefficient	Mois	Coefficient
Octobre	0,6	Février	1,0	Juin	1,0
Novembre	0,8	Mars	1,0	Juillet	1,0
Décembre	1,0	Avril	1,0	Août	0,7
Janvier	1,0	Mai	1,0	Septembre	0,7

Tableau 1 : Valeurs des coefficients culturaux mensuels.

1. Résultats de la campagne 1980-1981

a. Production

Une fois de plus, aucune des composantes de la production ne présente de réponse significative aux traitements (tableau 2). Les rendements sont élevés, puisque la production moyenne de cannes est de 130,7 t/ha et celle de sucre économique (SE-6) de 8,1 t/ha.

Traitement : temps d'arrêt de l'irrigation avant la récolte	Canne (t/ha)	Richesse % canne	Sucre économi- que (SE-6) (t/ha)
T1 : arrêt 4 mois et demi	128,2	15,79	8,0
T2 : arrêt 3 mois	125,6	15,79	7,8
T3 : arrêt 1 mois et demi	138,1	16,06	8,9
T4 : pas d'arrêt	131,0	15,38	7,7
Moyenne	130,7	15,75	8,1
Coefficient de variation (%)	11,3	3,1	10,8

Tableau 2 : Production (de canne et de sucre économique) et richesse enregistrées dans l'essai de restriction de Mon Caprice pour la campagne 1980-1981.

b. Croissance

Des mesures de croissance, effectuées à partir du 20 Mai 1981 sur les traitements extrêmes (pas d'arrêt de l'irrigation et arrêt quatre mois et demi avant la coupe), n'ont pas permis de mettre en évidence des différences entre traitements. Il est à noter que l'arrêt de l'irrigation intervient à une époque où la croissance de la canne est très ralentie, après le *boom stage*.

En revanche, LOYNET a montré que, dans les conditions de la saison 1980-1981, il existe une relation avec les températures, surtout avec les températures minimales (cf. § C, page 60).

2. Résultats des sept campagnes de mesure (1973-1981)

Jamais, au cours de sept années de mesures et de suivi, il n'a été possible de mettre en évidence de différences significatives entre les traitements. Cela peut signifier que :

- la réserve en eau du sol était fortement sous-estimée et la consommation d'eau de la culture surestimée;
- les moyens d'approche employés n'étaient pas suffisamment fins, eu égard aux différences qu'on cherchait à mettre en évidence;
- le rationnement de l'alimentation en eau en fin de cycle n'a effectivement qu'un effet très limité sur la canne, dans les conditions considérées.

La restriction maximale (arrêt de l'irrigation quatre mois et demi avant la coupe) permettrait chaque année d'économiser 20 à 30% des apports, soit entre 150 et 300 mm d'eau, c'est-à-dire 5 à 10 déplacements de matériel d'irrigation et 5 à 10 doses d'irrigation.

B. ESSAI DE RESTRICTION PEYRON

Les hypothèses découlant de l'essai de Mon Caprice ont amené à mettre en place ce nouvel essai, plus complet, qui, bien qu'implanté en 1979 n'a donné des résultats interprétables qu'en 1981 : les résultats de la campagne 1979-1980 n'avaient, en effet, pas pu être interprétés, en raison de la livraison tardive du matériel d'irrigation et de l'inadaptation de certaines de ses pièces à laquelle on a dû remédier.

1. Méthodologie

La méthodologie de l'essai PEYRON est voisine de celle de l'essai de Mon Caprice : elle est basée sur le rationnement de l'alimentation en eau de

la canne à sucre en fin de cycle, rationnement réalisé par l'arrêt de l'irrigation un certain temps avant la récolte.

Par rapport à l'essai de Mon Caprice, il existe trois différences :

- la durée des arrêts de l'irrigation est plus longue : six mois, quatre mois et deux mois (au lieu de quatre mois et demi, trois mois et un mois et demi à Mon Caprice);

- on a pris en compte trois dates de coupe (au lieu d'une seule) : début (Août), milieu (Octobre) et fin (Novembre) de campagne sucrière;

- la variété est R 570.

En plus des données habituellement enregistrées à la récolte (rendement, richesse...), on a suivi, pendant toute la durée du cycle annuel, la croissance et le tallage des cannes et la consommation d'eau (à la sonde à neutrons).

2. Résultats de la campagne 1980-1981

a. Production

Les résultats sont présentés dans le tableau 3. Les principaux points qui apparaissent sont les suivants :

- Début de campagne (coupe d'Août)

Aucun traitement ne se différencie significativement. La production de canne est bonne (en moyenne 119,6 t/ha), mais la richesse moyenne est plutôt faible (13,10%) : il s'ensuit une production de sucre économique (SE-6) relativement faible (4,53 t/ha). La restriction maximale (arrêt de l'irrigation six mois avant la coupe) permettrait une économie d'eau de 360 mm.

- Milieu de campagne (coupe d'Octobre)

La production de cannes n'est pas influencée de façon significative par les traitements : elle varie de 101,2 t/ha à 110,3 t/ha. En revanche, la production de sucre économique est de 6,6 t/ha pour la restriction la plus longue (arrêt de l'irrigation six mois avant la coupe), alors qu'elle n'est que de 5,0 t/ha pour le témoin dans lequel l'irrigation est conduite jusqu'à la coupe. Ce résultat, *a priori* surprenant, demande à être confirmé.

- Fin de campagne (coupe de Novembre)

La production de cannes est influencée de façon hautement significative par les traitements et c'est pour le témoin irrigué jusqu'à la coupe qu'elle est la plus élevée (134,1 t/ha).

Date de coupe Traitement : temps d'arrêt de l'irrigation avant la récolte	Début de campagne (Août)			Milieu de campagne (Octobre)			Fin de campagne (Novembre)		
	Canne (t/ha)	Richesse % canne	Sucre économique (SE-6) (t/ha)	Canne (t/ha)	Richesse % canne	Sucre économique (SE-6) (t/ha)	Canne (t/ha)	Richesse % canne	Sucre économique (SE-6) (t/ha)
T1 : arrêt 6 mois	116,3	13,46	4,8	110,3	15,53	6,6	108,3	16,52	7,4
T2 : arrêt 4 mois	114,5	13,12	4,4	101,2	15,25	5,8	117,7	16,31	7,9
T3 : arrêt 2 mois	120,8	13,07	4,5	110,5	15,11	6,2	126,0	15,54	7,5
T4 : pas d'arrêt	127,0	12,73	4,4	103,6	14,24	5,0	134,1	13,81	5,9
Moyenne	119,6	13,10	4,5	106,4	15,03	5,9	121,5	15,54	7,2
Coefficient de variation (%)	13,6	5,0	24,6	10,1	4,1	14,5	8,2	4,1	12,4

Tableau 3 : Production (de canne et de sucre économique) et richesse enregistrées dans l'essai de restriction PEYRON pour la campagne 1980-1981.

On enregistre également un effet hautement significatif, mais en sens inverse, des traitements sur la richesse des cannes : celle-ci est d'autant plus élevée que l'irrigation est arrêtée plus tôt. Les différences sont importantes et la richesse du témoin irrigué jusqu'à la coupe est beaucoup plus faible que celle observée pour les traitements dans lesquels l'irrigation a été arrêtée un certain temps avant la coupe.

Il en résulte que l'effet des traitements sur la production de sucre économique (SE-6) par unité de surface est lui-même hautement significatif : la production la plus faible (5,9 t/ha) est enregistrée pour le témoin irrigué jusqu'à la coupe. On n'observe pas de différences significatives entre les valeurs obtenues pour les trois dates d'arrêt de l'irrigation (de 7,5 à 7,9 t/ha). L'économie d'eau qu'on réaliserait en arrêtant l'irrigation quatre mois avant la coupe, serait de l'ordre de 400 mm. Là encore, les résultats demandent à être confirmés.

b. Autres facteurs

Les différences observées sur la croissance à certaines périodes semblent s'expliquer plus par l'hétérogénéité de la culture que par un stress hydrique; une bonne part de ces différences intervient d'ailleurs avant la suspension de l'irrigation. Le tallage, quant à lui, est assez homogène.

Les profils de sonde à neutrons, mesurés chaque semaine, n'ont pas encore pu être interprétés, par suite de difficultés d'étalonnage des appareils peut-être liées à la nature du sol.

C. CROISSANCE DE LA CANNE ET TEMPERATURE

Dans ces essais de restriction de l'irrigation, on a, entre le mois de Mars 1981 et la coupe, effectué de nombreuses mesures de longueur de cannes. En même temps, sur les mêmes sites ou à proximité immédiate, étaient relevées la température, l'insolation et la pluviométrie.

Le dépouillement de ces données a fait apparaître que, dans les conditions de l'année 1981, la croissance de la canne semblait très liée ($r^2 = 0,71$) à la température minimale. Celle-ci, d'ailleurs, plutôt que d'agir directement sur la croissance, serait davantage un bon indicateur d'autres facteurs tels que la radiation globale, la durée du jour...

Deux limites apparaissent :

- la croissance de la canne est bien meilleure au-dessus de 20°C de température minimale,

- ce seuil de 20°C est dépassé jusqu'à la *mi-Avril* dans la région de Saint-Pierre.

Au-delà du 15 Avril, la croissance de la canne est donc, de toute façon, très ralentie. Par ailleurs, il convient de noter que, jusqu'au 15 Avril, la restriction par arrêt de l'irrigation n'est en fait appliquée qu'au traitement 1 (irrigation arrêtée six mois avant la coupe) de la récolte précoce (coupe d'Août) : il est probable que, dans ce cas, les chutes de pluie qui interviennent encore après le 15 Avril soient suffisantes pour que les effets de la restriction soient très atténués.

On tendrait à en conclure que la croissance ne serait pas un bon indicateur de l'effet d'un rationnement de l'alimentation en eau provoqué par l'arrêt de l'irrigation en fin de cycle de la canne, sauf, peut-être, pour les cannes récoltées en fin de campagne.

En revanche, les mesures de croissance permettent de vérifier l'homogénéité d'une culture; elles seront donc poursuivies au cours des prochaines années.

II. IRRIGATION DE COMPLEMENT DANS LES HAUTS DE L'OUEST

Un projet des Sucrieries de Bourbon vise à irriguer pendant la campagne sucrière une partie de la zone de moyenne altitude de Saint-Paul, avec de l'eau de l'étang de Saint-Paul qui serait pompée en utilisant le surplus d'énergie disponible à l'usine de Savanna. Un test était donc nécessaire pour vérifier l'efficacité d'une irrigation localisée limitée à la seule durée de la campagne sucrière (d'Août à Décembre).

Ce test a été mis en place en 1980, sur une cinquième repousse de S 17, sur le champ "Carambole" de la propriété de l'Eperon des Sucrieries de Bourbon à Saint-Gilles-les-Hauts (altitude 450 m). Il comprend trois traitements sans répétition :

- un témoin non irrigué (pluvial),
- une partie irriguée par des lignes de goutteurs disposées tous les deux interlignes de canne,
- une partie irriguée par des lignes de goutteurs disposées tous les interlignes de canne.

Dans les parties irriguées, l'eau est apportée à des doses de 107 mm par mois, pendant les cinq mois de la campagne sucrière, par des goutteurs "Netafim" enterrés débitant 2,2 litres à l'heure.

Les études physiques du sol ont montré que la réserve en eau du sol est importante (160 mm selon LOYNET) et que l'exploration racinaire atteindrait 100 cm en profondeur.

Des données météorologiques, mesurées à l'emplacement de l'ancienne usine de Vue-Belle, sont disponibles depuis le début de l'essai en 1980 pour l'évaporation et la pluviométrie et depuis Juin 1981 pour la température (maxi et mini), l'hygrométrie et l'insolation.

La croissance et le tallage des cannes font l'objet d'un suivi régulier; les stocks d'eau dans le sol sont estimés à l'aide d'une sonde à neutrons.

Les résultats enregistrés sur cet essai sont les suivants :

- l'année a été sèche (déficit pluviométrique de 153 mm par rapport à la normale en Novembre, Décembre et Janvier), donc très propice à un essai d'irrigation;
- le nombre d'entre-noeuds par tige, le poids moyen d'une canne, la longueur moyenne d'une canne sont très positivement affectés par l'irrigation;
- l'hétérogénéité est très marquée, d'autant plus qu'il s'agit d'une repousse âgée;
- en définitive, seul le traitement irrigué tous les interlignes se détache nettement : la production de canne et de sucre économique, en t/ha, est de 15% supérieur au témoin pluvial.

Faute de disposition statistique, il faut considérer ces résultats avec une certaine prudence. Toutefois, s'il apparaît que l'irrigation permet un accroissement des rendements, les différences mises en évidence ne suffisent pas à la justifier sur le plan économique si on la limite à la seule durée de la campagne sucrière, comme le prévoit le projet des Sucreries de Bourbon. En effet, avec une irrigation ainsi limitée dans le temps, le gain de production de canne en une année favorable à l'irrigation n'a été que de 13 t/ha, au lieu des 30 t/ha espérées par les Sucreries de Bourbon et des 26 t/ha que F.FOREST (Service de l'Hydraulique Agricole de l'IRAT à Montpellier) a calculées comme gain potentiel sur toute la durée du cycle annuel, dans son étude sur l'"influence du régime pluviométrique sur le déficit hydrique et la production de canne à sucre dans la zone des Hauts de Saint-Paul".

Au vu des résultats de cette étude, il a donc été décidé de tester l'irrigation durant tout le cycle annuel en la poursuivant au-delà de la campagne sucrière, donc en l'étendant à la période allant de Janvier à Juillet.

III. ETUDE DE SYSTEMES D'IRRIGATION

Largement répandu aux Hawaï (25 000 ha en 1981), en voie de développement rapide à l'Ile Maurice, la méthode d'irrigation localisée de la canne à sucre se répand à la Réunion, sans que des résultats locaux précis ne permettent

d'en vérifier la réelle efficacité.

A cet effet, un test a été implanté en 1979, avec la variété R 570, sur le même site que celui de l'essai de restriction PEYRON. Ce test compare deux systèmes d'irrigation :

- l'irrigation localisée : gaine "Biwall" enterrée,
- l'irrigation par aspersion : maillage d'arrosage 12 m x 12 m utilisant des asperseurs "Rainbird 20 A (70)" en couverture intégrale.

Le suivi de ce test est réalisé de la même façon que pour les essais de restriction.

En 1981, il n'a pas été possible de déterminer si la méthode d'irrigation influence significativement la production : les prélèvements sur les microparcelles observées (4 fois 200 m²) indiquent que non, le rendement calculé sur l'ensemble de la même parcelle semble prouver que oui (tableau 4). Ces points devront donc être précisés au cours des prochaines années.

Méthode d'irrigation	Production de cannes (t/ha) observée :	
	microparcelles (4 fois 200 m ²)	ensemble de la parcelle
Localisée	117,8	129,0
Aspersion	114,8	104,0

Tableau 4 : Production de canne (t/ha) observée sur le site PEYRON en 1981 avec deux systèmes d'irrigation.

Si l'on s'appuie sur le rendement observé sur l'ensemble de la parcelle, la production de sucre économique (SE-6) par unité de surface est très nettement en faveur de l'irrigation localisée qui produit 4,52 t/ha contre 2,98 t/ha pour l'aspersion.

En fait, il apparaît que :

- les obstacles au développement de l'irrigation localisée seront à la fois d'ordre technique (difficultés d'entretien et de surveillance, problèmes de filtration très liés à la qualité de l'eau dont on dispose...) et d'ordre économique (investissement de 40 000 F par hectare);

- les avantages de la méthode sont nombreux (économie de main-d'oeuvre, meilleure utilisation de l'eau, meilleur contrôle des adventices...) et incitent à poursuivre les essais.

A priori, la nature même du système et son coût élevé le destinent préférentiellement à des zones pauvres en eau et à des cultures à forte rentabilité.

En ce qui concerne le test sur canne à sucre du site PEYRON, différents traitements d'économie d'eau seront mis en place dès la coupe 1982.

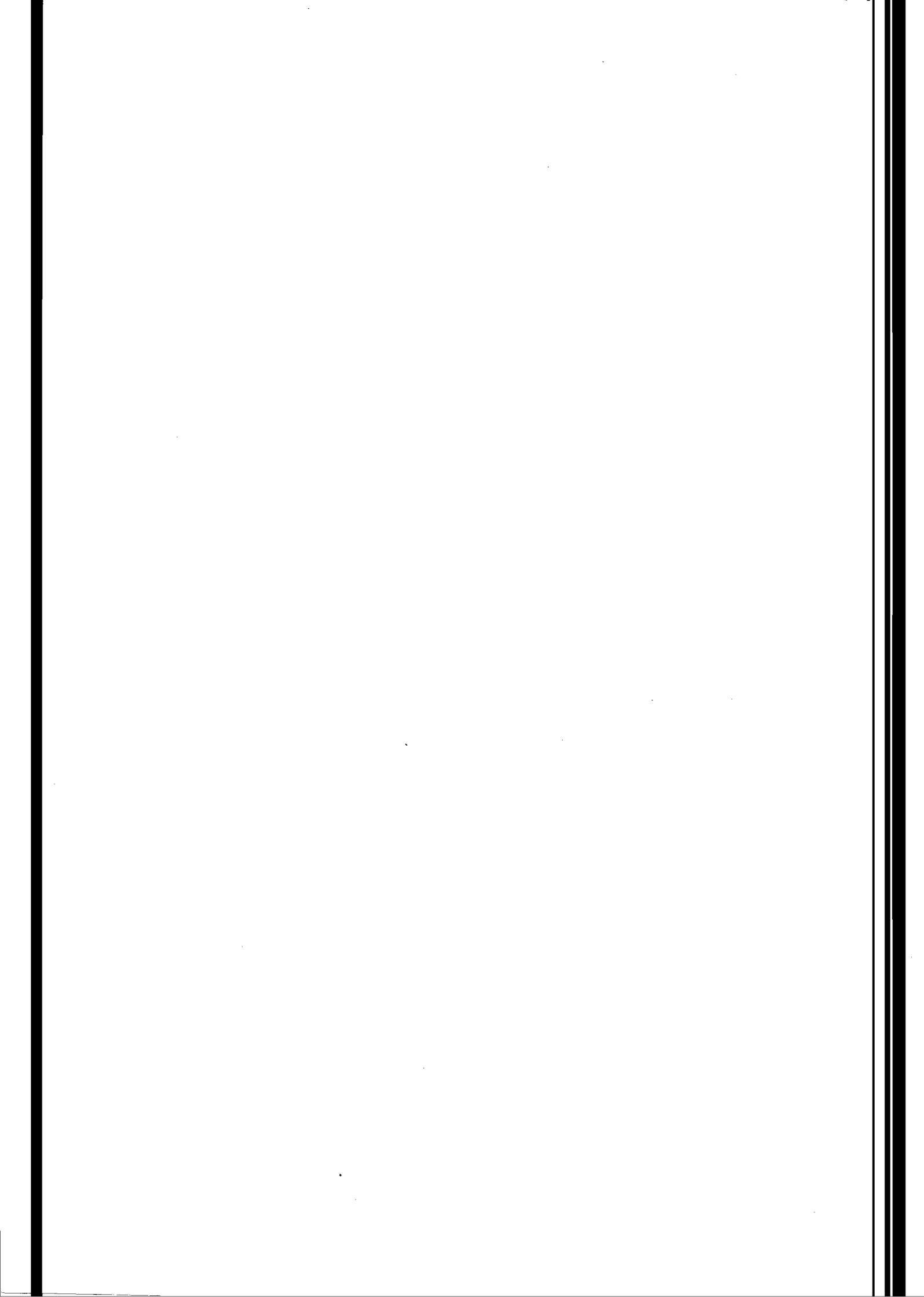
IV. GESTION DU RESEAU D'OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

L'IRAT-REUNION a poursuivi en 1981 son programme d'acquisition de données météorologiques. Le tableau 5 présente ce réseau d'observations : stations, paramètres mesurés, années disponibles.

A partir des mesures d'évaporation du bac de classe A, il sera bientôt possible de calculer précisément les besoins en eau des cultures sur toute l'île. Les premiers résultats montrent que l'évaporation diminue en moyenne de 1 mm tous les 200 m d'altitude entre 0 et 800 m sur la côte Ouest de l'île.

Station	Altitude (m)	Paramètre mesuré avec indication, entre parenthèses, du type d'appareil utilisé et de l'année de début des mesures
Saint-Pierre	150	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviométrie (Pluviographe, 1966). - Température sèche, humide, mini, maxi (Thermomètres, 1966). - Température et hygrométrie (Thermohygrographe, 1966). - Evaporation (Bac A, 1968-Piche, 1968) - Insolation (Héliographe, 1966).
Colimaçons	750	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviométrie (Pluviomètre, 1963). - Température et hygrométrie (Thermohygrographe, 1963). - Evaporation (Piche, 1973-Bac A, 1980). - Température sèche, humide (Thermomètres, 1970).
Petite France	1380	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviométrie (Pluviographe, 1981). - Température sèche, humide, mini, maxi (Thermomètres, 1981) - Insolation (Héliographe, 1981) - Evaporation (Piche, 1981).
Vue-Belle	450	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviométrie (Pluviographe, 1980). - Température et hygrométrie (Thermohygrographes, 1980). - Insolation (Héliographe, 1980). - Evaporation (Bac A, 1980).
Tan Rouge	650	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviométrie (Pluviographe, 1980). - Evaporation (Bac A, 1980).
Etang-Salé	5	<ul style="list-style-type: none"> - Evaporation (Bac A, 1980).
Piton Saint-Leu	390	<ul style="list-style-type: none"> - Pluviométrie (Pluviographe, 1980). - Evaporation (Bac A, 1980).

Tableau 5 : Réseau d'observations météorologiques géré par l'IRAT dans le Sud et l'Ouest de l'île.



VER BLANC

Le 16 Juin 1981, un nouveau ravageur, de type ver blanc, s'attaquant aux parties souterraines de la canne à sucre, nous était signalé dans la région de Sainte-Thérèse, commune de la Possession dans le Nord-Ouest de la Réunion, par M. GRONDIN, technicien du SUAD.

Les dégâts étaient patents, certaines touffes de cannes présentant un aspect desséché et/ou pouvant s'arracher facilement à la main parce que n'ayant pratiquement plus de racines. C'était le résultat de l'attaque de nombreuses larves de ce ver blanc d'une taille nettement supérieure à celle des espèces précédemment rencontrées dans l'île.

Un plan d'urgence fut aussitôt mis en oeuvre, mobilisant autour des agriculteurs :

- les assemblées locales,
- les services administratifs : Préfecture, Direction Départementale de l'Agriculture (DDA),
- les organismes de recherche : IRAT, CERF, CEEMAT,
- les organismes de défense des cultures : Service de la Protection des Végétaux (PV), Fédération Départementale des Groupements de Défense des Cultures (FDGDC),
- les organismes de vulgarisation et de développement : SUAD, SICA PROCANNE Savanna-Stella.

Il a donc été entrepris :

- une mission conjointe de l'IRAT et de la PV à l'île Maurice où un problème comparable s'était posé au début du siècle (*Clemora smithi*),
- une prospection aérienne effectuée par le CERF, la PV et la DDA, afin de mieux détecter les zones et points infectés,
- des prospections au sol réalisées par l'IRAT, le CERF, la FDGDC et le SUAD, grâce auxquelles on a pu préciser les zones de fortes attaques,
- une intense action d'information par les journaux, la radio, la télévision : il en est résulté une grande sensibilisation de la population, qui a permis notamment de mieux préciser les contours de la région infestée grâce aux indications qui ont été fournies par un grand nombre de personnes.

Un plan de lutte a été établi au cours de nombreuses réunions de travail et a débouché sur les principaux points suivants :

- prise d'arrêtés préfectoraux interdisant les transports de terre, fumier, terreau..., et réglementant les transports en général;

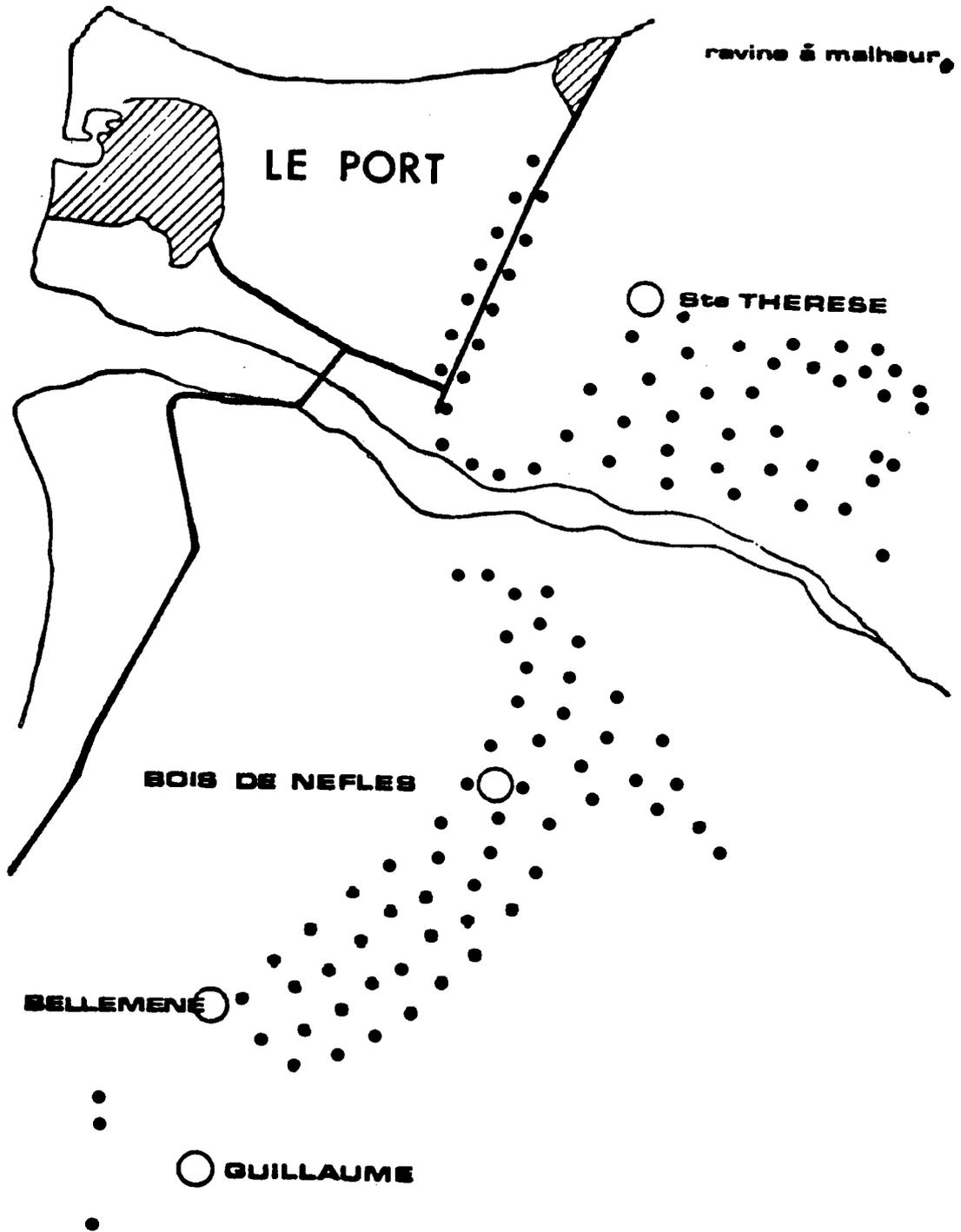


Figure 1 : Répartition géographique du ver blanc, *Hoplocheilus marginalis*, en 1981.
(Les points indiquent l'emplacement des zones infestées)

- mise en place d'un programme de recherche destiné tant à identifier l'insecte et à déterminer les éléments de sa biologie qu'à élaborer les premières mesures de lutte : traitements insecticides, notamment;

- délimitation aussi précise que possible de la zone atteinte et de l'importance de l'attaque dans les différents points de cette zone;

- organisation d'une campagne d'arrachage et de replantation des champs les plus atteints avec traitement insecticide des nouvelles plantations, les planteurs concernés étant subventionnés à 100% pour tous ces frais et indemnisés pour le manque à gagner qu'ils enregistreront en 1982 du fait de l'arrachage de leurs champs.

La plus grande partie des financements nécessaires à ces diverses opérations a été apportée par le Conseil Général de la Réunion.

Nous rapportons ci-après les premiers résultats des recherches et études effectuées au cours du deuxième semestre 1981.

I. REPARTITION GEOGRAPHIQUE

En 1981, quatre séries de prospections ont été effectuées et ont permis de délimiter les zones contaminées qui sont les suivantes (figure 1):

- le plateau de Sainte-Thérèse, triangle bordé par le CD 1 et la Rivière des Galets : c'est la zone la plus infestée,

- l'îlet Solitude et la Mare à l'Ouest de ce plateau,

- les abords de la RN1 depuis la Possession jusqu'au village de la Rivière des Galets,

- les régions de Bois-de-Nèfles et de Bellemène,

- quelques foyers excentriques : d'une part, au Nord vers la Ravine à Malheur (à la Montagne), d'autre part, au Sud aux environs immédiats du Guillaume entre Bernica et Petit Bernica.

A la fin de l'année 1981, l'ensemble de la zone infestée couvrait une surface d'environ 4 000 hectares; mais on peut estimer qu'en fait l'implantation du ver blanc était notable sur seulement 150 hectares environ et que la situation n'était alarmante que sur quelques hectares.

Cette répartition fait apparaître que la présence du ver blanc, est, pour l'instant, circonscrite à la région Nord-Ouest de l'île. Tous les efforts devront être faits pour limiter aussi longtemps que possible l'extension de cette zone.

2. IDENTIFICATION DE L'INSECTE

Les élevages de vers blancs réalisés au laboratoire d'Entomologie de l'IRAT-REUNION, ont permis des émergences d'adultes plus rapides que dans la nature. Dès la mi-Septembre 1981, en effet, les premiers adultes ont été obtenus. Les trois premiers exemplaires ont été expédiés à des spécialistes mondiaux des vers blancs le 14 Septembre 1981 aux fins de détermination; d'autres expéditions ont suivi au fur et à mesure des émergences dans les élevages.

Le 1er Octobre 1981, une première détermination nous parvenait, réalisée par J. DECELLE, Chef de section au Musée Royal de l'Afrique Centrale (Belgique), via le laboratoire d'Entomologie et le laboratoire de Faunistique de l'IRAT/GERDAT à Montpellier. Il s'agissait de *Hoplochelus marginalis* Fair. (Coleoptera, Melolonthinae, tribu Leucophilini).

Cette identification ayant été réalisée sur un exemplaire femelle, il était nécessaire d'examiner l'édéage d'un exemplaire mâle pour avoir la certitude de l'identité. Cette certitude nous arrivait le 19 Octobre 1981 de C. GIRARD, spécialiste des coléoptères lamellicornes au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, confirmée à nouveau par J. DECELLE à qui nous avons fait parvenir d'autres exemplaires d'adultes de nos élevages.

D'autres confirmations nous sont parvenues : du Docteur Jane E. MARSHALL du British Museum (le 21 Octobre 1981) et de MARTINEZ du laboratoire de Faunistique de l'INRA à Versailles (le 11 Janvier 1982).

Aucun doute n'est possible sur le fait qu'il s'agit là d'un insecte nouveau pour la Réunion.

FAIRMAIRE a établi la première description de cette espèce en 1889, à partir d'adultes capturés à Madagascar. Dans ce pays, la répartition connue de l'espèce va de Nossi-Bé à Tamatave en passant par Tananarive, soit en gros la moitié Nord de l'île. Il existerait neuf espèces d'*Hoplochelus* différentes identifiées à Madagascar, dont l'une a déjà été étudiée par l'IRAT à Madagascar dans les années 1970, car elle s'attaquait également à la canne à sucre à Nossi-Bé : il s'agit de *Hoplochelus rhizotrogoides*.

3. INTRODUCTION A LA REUNION

D'après les agriculteurs interrogés, cela faisait deux à trois ans qu'ils avaient remarqué ce type de larves dans leurs cannes. De même, de nombreux correspondants particuliers ont affirmé qu'ils avaient observé des vols conséquents de ce hanneton depuis deux à trois ans également.

En fait, l'insecte a dû être introduit à la Réunion à peu d'exemplaires et il n'a été aperçu en nombre qu'après une phase préliminaire de multiplication.

Son introduction dans notre île peut avoir plusieurs origines :

- introduction par une personne particulière arrivant de Madagascar porteuse de végétaux avec de la terre dans laquelle se trouvaient des oeufs ou des larves;

- introduction par les bateaux venant de Tamatave : soit sous forme d'adultes (l'espèce étant présente à Tamatave, des adultes ont très bien pu, attirés par la lumière des bateaux stationnés au port de Tamatave, se poser lors de leur vol sur ces bateaux, dont ceux en partance pour la Réunion, et arriver ainsi bien vivants dans notre île : la traversée de Tamatave à la Réunion ne dure que deux à trois jours et l'adulte vit plusieurs semaines), soit sous forme d'oeufs ou de larves dans de la terre ou du matériel végétal transporté par ces bateaux;

- introduction à l'occasion des nombreux rapatriements de personnes à la Réunion, qui ont eu lieu à la suite des événements de Madagascar de 1972: il apparaît, en effet, que ces rapatriés ont ramené avec eux de Madagascar une quantité importante de matériel végétal en pot avec de la terre (lors des prospections effectuées à la Réunion en 1981, on a observé qu'il n'était pas rare de trouver des larves de *Hoplochelus marginalis* dans la terre des pots de fleurs, notamment des "fanjans").

Compte tenu de ce qui précède et de l'état de développement de l'insecte dans l'île en 1981, on peut estimer qu'à cette date l'insecte était déjà présent à la Réunion depuis sept à huit ans.

Les différents articles de presse indiquant que ce ver blanc est connu à la Réunion depuis toujours, sont mal documentés. Ce qui est vrai, en revanche, c'est qu'il y avait déjà des vers blancs dans l'île; mais il s'agit d'insectes (*Adoretus*, *Serica*...) différents de *Hoplochelus marginalis*.

4. ELEMENTS DE BIOLOGIE DANS LES CONDITIONS DE LA REUNION

Il n'existe, dans la littérature, aucun renseignement sur la biologie de *H. marginalis*. D'après nos premières recherches, il s'agit d'une espèce annuelle, c'est-à-dire que le délai entre l'oeuf et l'adulte est d'environ un an. En Juin 1981, lorsque nous avons commencé nos observations, le ver blanc était sous forme de larves âgées (longueur de 5 à 6 cm). Dans la nature, les premières nymphes sont apparues au cours de la première décade de Septembre et les premiers adultes à la fin Octobre.

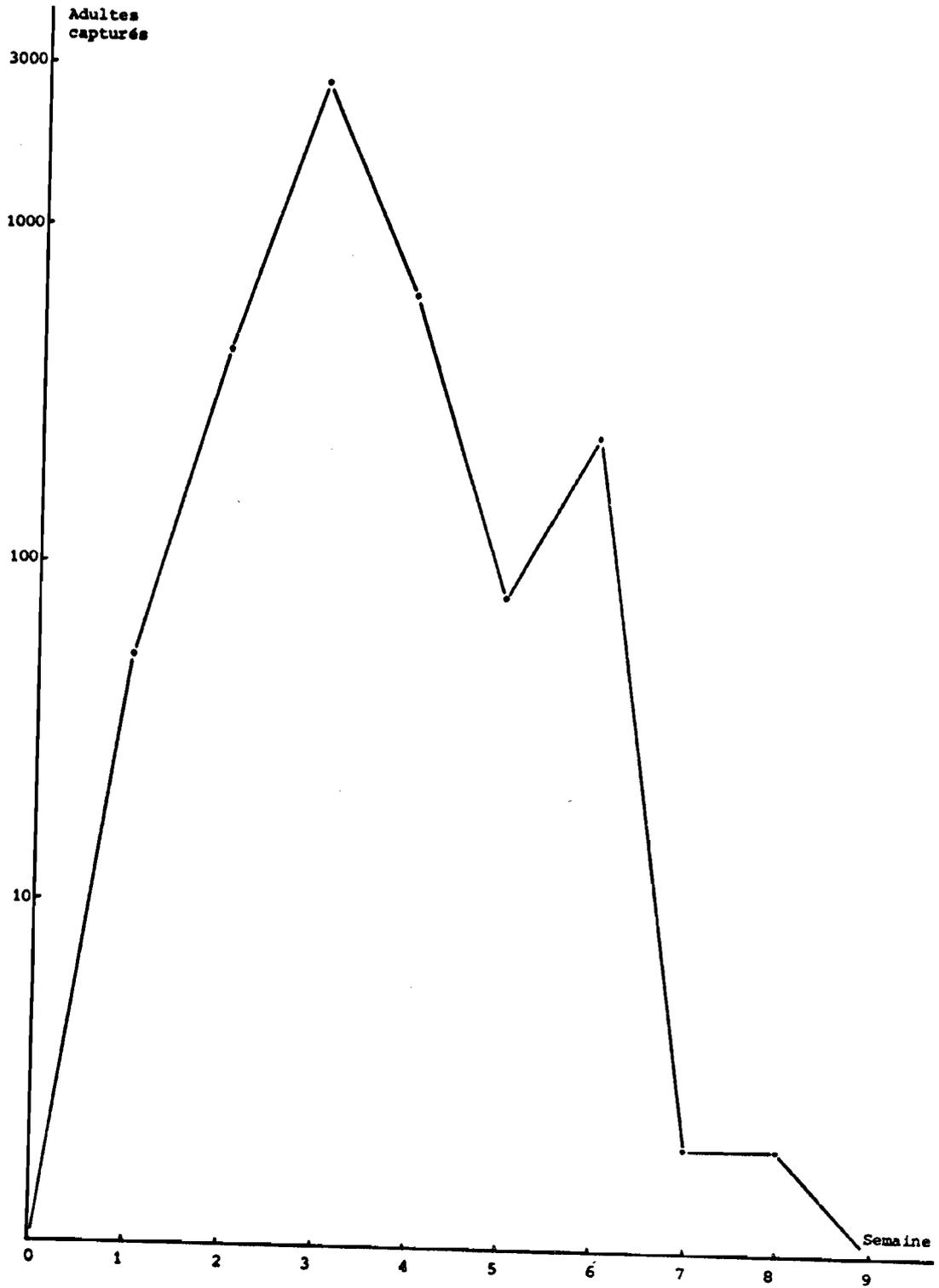


Figure 2 : Importance relative des vols de *Hoplochelus marginalis* estimée par capture des adultes au piège lumineux un jour par semaine de fin Octobre 1981 à mi-Janvier 1982. (Sainte-Thérèse, champ Legros).

La figure 2 donne l'importance des vols d'adultes depuis cette date jusqu'en Janvier 1982. Il apparaît que, dans les conditions de Sainte-Thérèse, c'est de fin Octobre à fin Décembre que les vols sont les plus importants. Les vols sont liés pour une bonne part à la pluviométrie.

Dans les champs, les premiers oeufs ont été observés à la mi-Décembre. Mais ceux-ci sont assez difficiles à distinguer dans le sol humide et, en fait, on ne les a repérés qu'au moment où ils étaient déjà abondants et correspondaient aux pontes faisant suite aux recrudescences de vols de la fin Novembre. Tout laisse donc à penser que, compte tenu de la date des premiers vols, les premiers oeufs sont, en fait, apparus dès la fin Novembre.

Entre cette date et la première décade de Septembre de l'année suivante, les larves vont consommer les racines de nombreuses plantes : mauvaises herbes telles que la fataque (*Panicum maximum*, *Sorghum* sp...), la "marie-éteintée" (*Sporobolus* sp.)..., ou plantes utiles comme le maïs, les cultures maraîchères... Mais c'est sur la canne à sucre, plante semi-pérenne, que les dégâts risquent d'être les plus graves. Toute cette période correspond à la phase d'alimentation, pendant laquelle les larves passent par trois stades : larves jeunes, larves moyennes, larves âgées. C'est le troisième stade qui est le plus long (plusieurs mois) et aussi celui où les larves sont les plus voraces.

Les larves âgées se transforment ensuite en nymphes et de celles-ci naissent les adultes.

Le cycle biologique est ainsi tracé dans son ensemble, mais ce cycle a été observé dans la canne à sucre et en zone de moyenne altitude. Des observations complémentaires sont donc nécessaires pour compléter ce schéma. En particulier des différences, notamment de précocité, doivent exister selon l'altitude, compte tenu des différences de conditions climatiques (températures, pluies...).

5. COMPORTEMENT DES DIFFERENTS STADES

a. STADE OEUF

L'oeuf est déposé dans le sol par la femelle à quelques centimètres de profondeur. Sa durée d'incubation, observée au laboratoire à 25°C, est de quinze à vingt jours.

b. STADE LARVAIRE

Les larves dévorent en partie la souche de la canne ainsi que ses racines (parfois dans leur totalité : dans les cas extrêmes, la touffe de canne s'arrache facilement à la main). D'après les observations du mois de Juillet 1981, 75% des larves âgées se trouvent dans les 15 premiers centimètres de terre et 93% dans les 25 premiers centimètres.

c. STADE NYMPHAL

Au laboratoire à 25°C, ce stade dure environ trois semaines.

d. STADE ADULTE

En général, l'éclosion a lieu avant les premières pluies importantes. L'adulte reste alors sous la terre, enfermé dans une loge dure, jusqu'à ce que le ramollissement du sol consécutif aux premières pluies permette son émergence.

Bien qu'il se déplace sur des distances relativement faibles, l'adulte en vol est attiré par la lumière des habitations, les éclairages publics, les phares des voitures...

Le vol des adultes dure environ une demi-heure à trois quarts d'heure, débutant peu après le coucher du soleil. Les adultes apparaissent sous la paille de canne quelque temps avant leur envol qui n'a lieu qu'en conditions de luminosité très faible, presque de nuit complète. Comme on est à cette époque là en période de jours montants, le vol a lieu chaque jour un peu plus tard : le 12 Novembre 1981, il débutait à 19 h 00, le 16 Décembre 1981 à 19 h 15 et le 6 Janvier 1982 à 19 h 25. Les adultes ne sont pas observés sur la végétation environnante (repousses de cannes, bosquets, arbres...) : il ne semble donc pas y avoir de phase alimentaire.

L'accouplement a lieu sur la végétation basse, en général sur des graminées, très fréquemment sur la canne. Les dissections des femelles capturées ont montré que les oeufs n'étaient pas développés au début de l'émergence des adultes (fin Octobre). Dès la mi-Novembre, chez les femelles les plus avancées, on comptait, par femelle, vingt à cinquante oeufs formés. Il faut donc environ trois semaines pour qu'une femelle effectue la maturation de ses oeufs. Corrélativement, on note une régression des importants corps adipeux présents chez les femelles et les mâles immatures.

Après leur ponte, les oeufs grossissent par absorption d'eau.

6. SEUIL DE NUISIBILITE (en 1981)

Sur canne à sucre, comme sur les autres plantes, ce sont les larves qui font les dégâts. A l'aide de leurs puissantes mandibules, elles cisailent les racines et s'en nourrissent. Les plus gros dégâts sont commis par les larves de troisième stade qui sont les plus voraces.

Dans les plantations de canne à sucre, les symptômes les plus classiques sont ceux d'un affaiblissement et d'un jaunissement progressifs des plantes. On les observe généralement à partir du mois d'Avril. Les dégâts extrêmes se manifestent par un dessèchement total de la canne que l'on arrache sans peine d'une main, le système racinaire ayant été totalement détruit.

Dans de tels champs, les pertes sont importantes : le rendement en cannes peut chuter de 50% et, s'il est vrai que l'on observe dans ces cannes une augmentation de la richesse qui peut atteindre 20%, cette augmentation de richesse ne permet pas de compenser la chute du poids de canne; si bien que, pour le poids de sucre produit, on enregistre des pertes de l'ordre de 30%. Le plus grave pour ces champs est que, outre ces pertes, les cannes ne repousseront pas après leur coupe : la perte serait donc totale l'année suivante si l'on ne replantait pas de tels champs. Et cette replantation entraîne, de toute façon, des frais supplémentaires qui nuisent à l'équilibre économique de l'exploitation agricole.

Pour mieux cerner ce problème, il est intéressant d'introduire la notion de seuil de nuisibilité. Cette notion est basée sur le principe suivant : une culture attaquée par un insecte peut nourrir un certain nombre d'individus sans en souffrir; ce n'est qu'en dépassant un certain niveau d'attaque que la productivité de la plante va commencer à baisser : c'est, par définition, le seuil de nuisibilité. Mais cette baisse de production varie : faible au départ, elle va s'accroître avec le nombre d'insectes présents. Il arrivera un moment où la valeur de la perte de rendement va être égale au coût qu'implique la mise en oeuvre d'une lutte, chimique ou biologique : on atteint alors le seuil économique de nuisibilité.

Pour évaluer le seuil de nuisibilité du ver blanc, nous avons donc utilisé la méthode ci-après :

Sur les communes de la Possession et de Saint-Paul, on a effectué des prélèvements dans trente cinq champs qui paraissaient très attaqués compte tenu de leur aspect extérieur. Ces prélèvements consistaient à creuser au hasard dans le champ de nombreux trous correspondant chacun à deux souches de cannes. En faisant des moyennes, on obtenait une estimation du nombre de larves par souche et, en prenant égal à 10 000 le nombre de souches par hectare, on pouvait avoir une évaluation de la population de larves par hectare.

Les premiers résultats sont les suivants :

- Un champ présentant une couleur jaune accentuée, un aspect "maladif", n'est pas obligatoirement attaqué par le ver blanc; ce mauvais aspect peut aussi être provoqué par d'autres causes qu'il ne faut pas perdre de vue : maladies, manque d'eau qui peut être accentué par la nature rocheuse du terrain...

Etat de la canne		Variété	Nombre moyen de larves par souche	Nombre de souches visitées
x		S 17	21,1	65
x		M 63/39	9,2	4
0		S 17	8,2	8
x		S 17	7,2	4
x		S 17	6,5	2
x		M 63/39	6,0	20
x		S 17	4,9	20
SEUIL	0	S 17	4,9	34
	0	M 63/39	4,5	8
	0	R 526	4,5	46
	x	?	4,4	10
	0	R 469	4,0	10
	x	S 17	3,3	10
	x	S 17	3,3	32
	0			
0	M 63/39	3,1	6	
0	"Canne Rose"	2,7	4	
0	M 63/39	2,2	20	
0	M 63/39	2,2	32	
0	M 31/45	2,0	10	
0	S 17	1,8	20	
x	M 63/39	1,7	20	
0	S 17	1,7	22	
0	S 17	1,6	24	
0	M 63/39	1,5	20	
x	S 17	1,5	24	
0	S 17	1,1	8	
0	S 17	0,7	24	
0	M 63/39	0,7	24	
x	M 63/39	0,6	24	
0	M 63/39	0,2	4	
0	S 17	0,2	30	
0	R 397	0	12	
0	R 526	0	4	
0	R 526	0	10	
0	M 134/32	0	20	

Tableau 1 : Estimation du seuil de nuisibilité du ver blanc (1981).

x : touffe n'ayant plus ou que peu de racines
 0 : touffe bien racinée.

- le nombre de larves par souche est très variable, puisqu'en Juillet 1981 il allait de 0 à 21. Le mauvais état d'un champ n'est pas forcément en proportion avec la densité de larves : nous avons vu un champ de S 17 qui, avec 8 larves par souche se portait apparemment bien, alors qu'un autre champ de la même variété avait piteuse allure avec seulement 1,5 larves par souche. On peut donc en conclure que la gravité des dégâts dépend de nombreux facteurs : situation du champ, manière dont il est cultivé, nutrition minérale et alimentation en eau des cannes, âge du champ... Si, parmi ces facteurs, certains sont indépendants ou peu dépendants du planteur (eau, situation du champ...), d'autres au contraire dépendent de lui (fertilisation, replantation...). Dans les conditions de 1981, il semble, en première approximation, qu'un champ de qualité moyenne dans la région de Sainte-Thérèse, puisse supporter une densité de 3 à 4 larves par souche sans dommage trop grave (tableau 1). Cela demande à être confirmé.

7. METHODES DE LUTTE

Il convient de bien prendre en compte la nature évolutive du problème: si le ravageur est pour l'instant cantonné à une région bien délimitée, il est inévitable qu'on assiste à une extension progressive des zones infestées. Un aspect important de la lutte consistera donc à limiter ou retarder au maximum cette extension. Dans cet esprit, et *en sachant que l'éradication de l'insecte n'est pas possible*, les principes sur lesquels baser la lutte devront viser à :

- empêcher la contamination de la zone au vent qui est bien isolée de la zone infestée par la barrière naturelle que constitue la Montagne,

- ralentir l'extension vers le Sud du ravageur dans la zone sous le vent,

- maintenir, par tous les moyens appropriés (labours, traitements chimiques...), les populations de larves au-dessous d'un certain seuil de nuisibilité,

- profiter du répit que procureront les trois mesures ci-dessus pour tâcher de mettre au point des moyens de lutte à échéance plus longue que la lutte chimique, qui permettent de briser le dynamisme de l'insecte, dynamisme d'autant plus important que l'espèce est d'introduction récente. Parmi ces moyens à plus longue échéance, les plus importants sont : l'introduction d'organismes utiles (entomophages : insectes utiles; entomopathogènes : virus, bactéries, champignons...), la mise au point de méthodes culturales appropriées, la sélection de variétés résistantes ou tolérantes.

Pour limiter l'extension de la zone infestée, tous les efforts devront être conjugués pour intervenir à tous les stades du développement de l'insecte.

Il ne faut pas négliger le stade adulte qui est le seul que l'on trouve à l'extérieur, bien que deux difficultés importantes, liées au comportement et au mode de vie de ce hanneton, limitent les interventions possibles : il s'agit de la brièveté du vol et de l'absence de phase d'alimentation de l'adulte. Les possibilités de traitements chimiques s'en trouvent considérablement réduites. Le seul traitement qu'on puisse éventuellement envisager, se basant sur le fait que les adultes apparaissent sous la paille des champs un peu avant le vol et y reviennent ensuite pour se réenfouir dans la terre après le vol, consisterait en un poudrage insecticide des champs. Les résultats d'une telle opération ne sont pas assurés.

Compte tenu de ces difficultés d'intervention directe, toutes les précautions possibles doivent être prises pour limiter la dissémination des adultes. Ces précautions sont essentiellement basées sur le fait, d'une part, que les distances de vol sont relativement faibles et, d'autre part, que l'adulte est attiré par la lumière.

On peut donc conseiller de réduire, voire supprimer, les éclairages dans la zone infestée, tous les soirs au moment du vol (c'est-à-dire pendant une heure environ) tout au long de la période de vols (de la mi-October à la mi-Janvier) : éclairages intérieurs et extérieurs des maisons, éclairages publics, terrains de sports...

Il est également recommandé, à l'heure du vol, de ne pas laisser les véhicules, surtout avec les glaces ouvertes, en stationnement à proximité d'un point lumineux dans la zone infestée. Par ailleurs, les adultes étant attirés par les phares des véhicules qui circulent dans la zone atteinte, ils peuvent être ainsi transportés par ces véhicules et venir contaminer des zones encore indemnes. Il est donc fortement recommandé de réduire au maximum la circulation automobile dans la zone infestée chaque soir au moment du vol. Les observations montrent, en effet, une extension privilégiée du ravageur le long des axes routiers, ce qui illustre bien la grande efficacité de la propagation par les véhicules automobiles.

Une intense campagne de sensibilisation mettant en oeuvre tous les moyens possibles (radio, télévision, journaux, brochures, affiches...) viserait, d'une part, à amener toute la population à se sentir concernée et, d'autre part, à lui demander, avec plus de chances d'être entendu, de respecter scrupuleusement les précautions exposées ci-dessus, qui semblent bien être les moyens les plus efficaces d'agir sur les adultes. Il est probable que les autres méthodes, sauf peut-être le traitement insecticide des champs indiqué plus haut, soient, sinon franchement impossibles, du moins d'une efficacité et d'une rentabilité douteuses.

Pour les stades larvaires, la lutte doit viser, d'une part, à éviter la dissémination des larves, d'autre part, à réduire la population de larves dans les zones contaminées.

Pour éviter la dissémination des larves, on doit interdire, à l'intérieur de la zone infestée et de cette zone vers l'extérieur, tout transport de terre, fumier, terreau... Un arrêté préfectoral a été pris en ce sens. Il faut absolument le faire respecter tant de bon gré (campagne de sensibilisation) que par voie de sanction en cas de contravention.

Quant à la réduction de la population de larves, elle repose, d'une part, sur le labour pendant la période de développement larvaire du ravageur des champs de cannes les plus infestés, d'autre part, sur le traitement insecticide du sol dans les replantations.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, l'incidence économique du ver blanc n'est pas seulement fonction des densités de larves dans le sol; elle dépend aussi d'autres facteurs comme les conditions de culture de la canne, le climat... Il est donc difficile de définir pour toutes les plantations et toutes les situations une même densité-seuil au-dessus de laquelle il convient de labourer le champ. On peut, toutefois, estimer qu'au delà d'une densité d'une douzaine de larves par mètre carré, les chutes de rendement commencent à être sensibles et le risque d'une très mauvaise repousse des cannes après leur coupe, évident.

Il faut bien noter que le simple arrachage des souches avant une nouvelle plantation ne réduit pratiquement pas les populations larvaires présentes dans le sol : seul le labour entraîne la destruction d'une grande partie des populations. Qu'on souhaite les laisser en jachère ou les replanter, les parcelles très infestées doivent donc de toute façon être labourées.

Le labour doit intervenir avant la sortie des adultes si l'on veut qu'il soit le plus efficace. On récoltera donc dès le début de la campagne les champs très atteints et on procédera à leur labour immédiatement après leur coupe.

Les replantations seront protégées, d'une part, par un traitement avec un insecticide très rémanent épandu et incorporé au sol après le labour, d'autre part, par un traitement avec un deuxième insecticide appliqué dans le sillon de plantation. Des essais ont été mis en place pour préciser les meilleures conditions d'efficacité de ces traitements : nature du produit utilisé, dose à laquelle il est épandu, époque à laquelle les traitements sont réalisés, manière dont l'insecticide est appliqué.

Ce traitement est destiné, d'une part, à éliminer les populations de larves ayant survécu au labour, d'autre part, à réduire, grâce à la rémanence du produit, la réinfestation du champ après sa replantation.

En plus de cette action sur les champs les plus infestés, action destinée essentiellement à réduire les populations d'insectes pour éviter qu'elles n'atteignent un niveau "explosif" qui rendrait inévitable la dissémination du ravageur, il est sans doute très utile d'effectuer une opération de "nettoyage" sur les fronts de l'attaque, en arrachant et labourant tous les champs autour des points extrêmes d'infestation observés tant au Nord qu'au Sud de la zone très infestée. Une telle opération serait sans doute de nature à "casser" la progression naturelle du ravageur.

Toutes les mesures présentées ci-dessus, dont le succès dépendra pour une part déterminante de la rigueur avec laquelle tout le monde voudra bien s'y conformer (d'où l'intérêt et l'importance des campagnes de sensibilisation), visent à retarder au maximum l'extension des zones infestées en vue d'utiliser ce répit pour tâcher de mettre au point des méthodes, notamment de lutte biologique, susceptibles de réduire naturellement les populations de vers blancs.

Dans cette optique, des actions, menées en collaboration avec le Centre Universitaire de la Réunion et le laboratoire de l'INRA à la Minière, ont déjà débuté pour tester l'efficacité de souches de virus, de champignons et de bactéries contre le ravageur. D'autre part, des contacts ont été noués avec Madagascar en vue de la possibilité d'y réaliser des missions destinées à récolter des parasites et prédateurs du ver blanc, en particulier des ectoparasites de larves du genre *Campsomeris*. De la même façon, il sera bon de tester sur le ver blanc de la Réunion les organismes utiles que Maurice avait introduits pour lutter contre son ver blanc (*Clemora smithi*).

Mais il ne faut pas se leurrer : on ne peut pas espérer que la lutte biologique puisse apporter, à court terme, une solution au problème du ver blanc à la Réunion. Il convient donc, en sachant qu'on est condamné à vivre avec ce ravageur (car son éradication est impossible), de se montrer extrêmement vigilant et d'appliquer avec rigueur tous les moyens de lutte dont on dispose et qui sont résumés sur la figure 3, quelque contraignants qu'ils puissent être.

L'expérience difficile qu'a vécue l'île Maurice doit, à cet égard, nous servir d'exemple. Le ver blanc *Clemora*, introduit à Maurice vers 1905-1906, a été observé comme ravageur de la canne en 1911 sur 1250 ha, s'est propagé à raison de 1500 ha par an en moyenne entre 1911 et 1916, puis à raison de 2800 ha par an en moyenne entre 1916 et 1920, à partir d'un seul foyer (Pamplemousses). Par la suite d'autres foyers se sont déclarés et, en 1944, l'ensemble de l'île était atteint. Les dégâts furent importants jusque vers 1960; depuis, un équilibre s'est établi, *Clemora* étant devenu un insecte d'importance limitée grâce notamment à une évolution variétale et à l'introduction d'un ensemble d'organismes utiles.

Durant les années de gros dégâts, les pertes de rendement observées à Maurice atteignaient fréquemment 10% à 20% de la récolte. Pour fixer les idées, disons que de telles pertes sont plus importantes que celles imputables au cyclone Hyacinthe de 1980 et qu'elles représentent, dans les conditions de Sainte-Thérèse, de 6 à 12 tonnes de cannes à l'hectare, alors que le revenu net dans cette région a été évalué récemment à 10-11 tonnes de cannes à l'hectare.

Il n'y a aucune raison que les pertes provoquées à la Réunion par le ver blanc *Hoplochelus marginalis* ne soient pas d'une importance comparable à celle observée à Maurice (la littérature mondiale rapporte même, pour d'autres vers blancs, des pertes encore beaucoup plus élevées), d'autant que la taille du ver blanc de la Réunion est double ou triple de celle du ver blanc de Maurice.

On peut ainsi mesurer l'importance de l'enjeu et en tirer toutes les conclusions quant à la rigueur avec laquelle il faut s'attaquer au problème du ver blanc, dans une conjoncture où la culture de la canne devient moins rémunératrice.

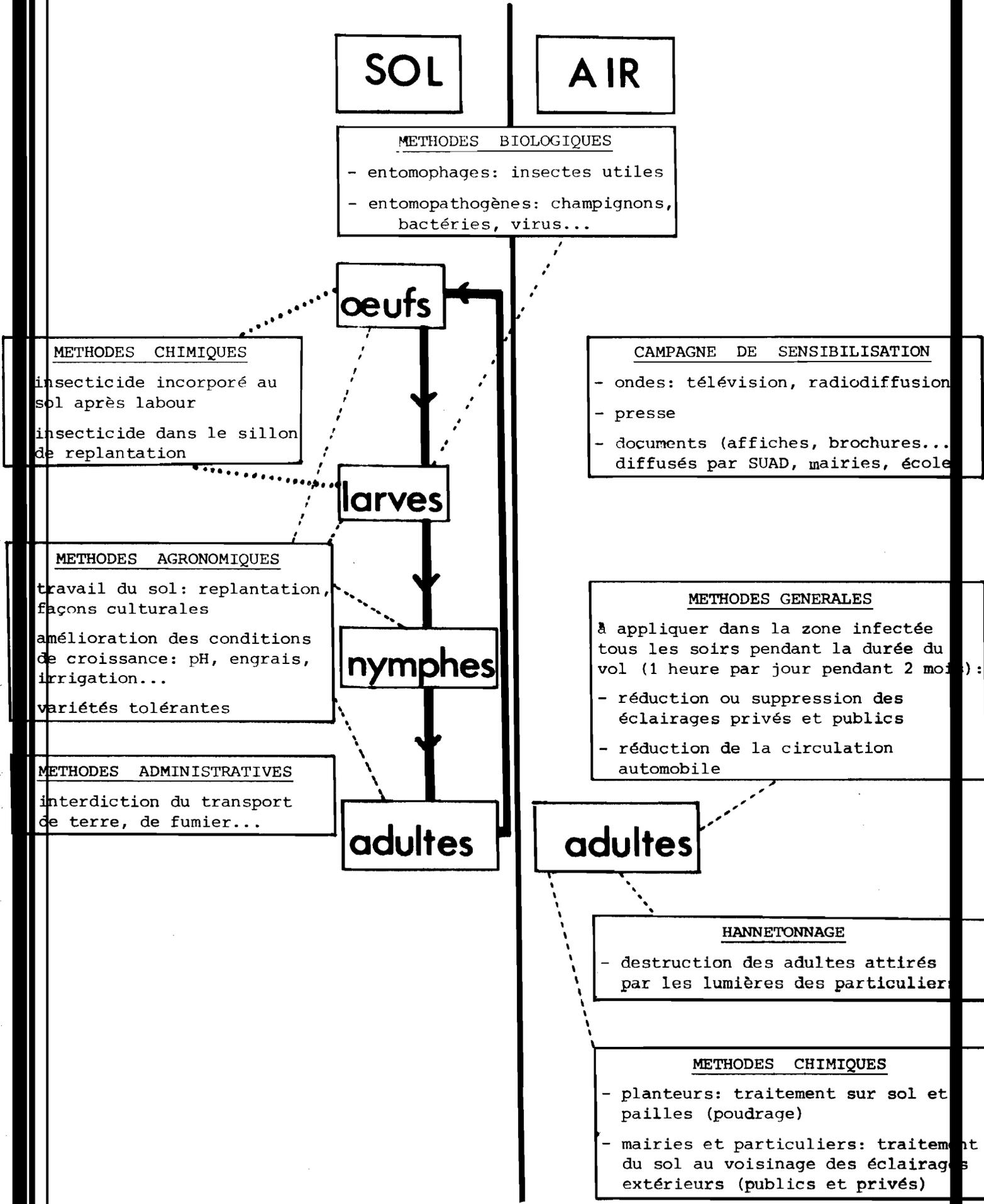
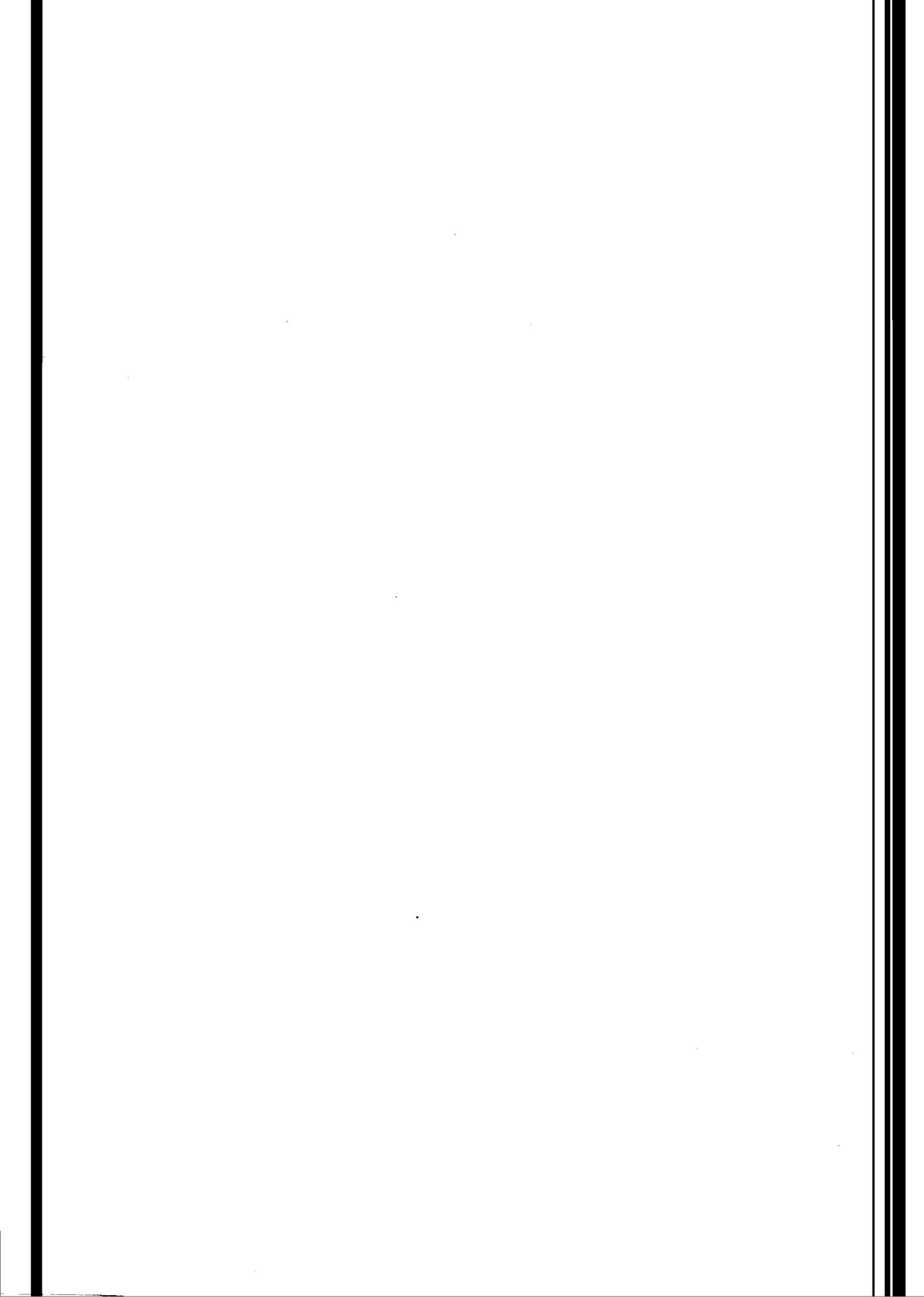
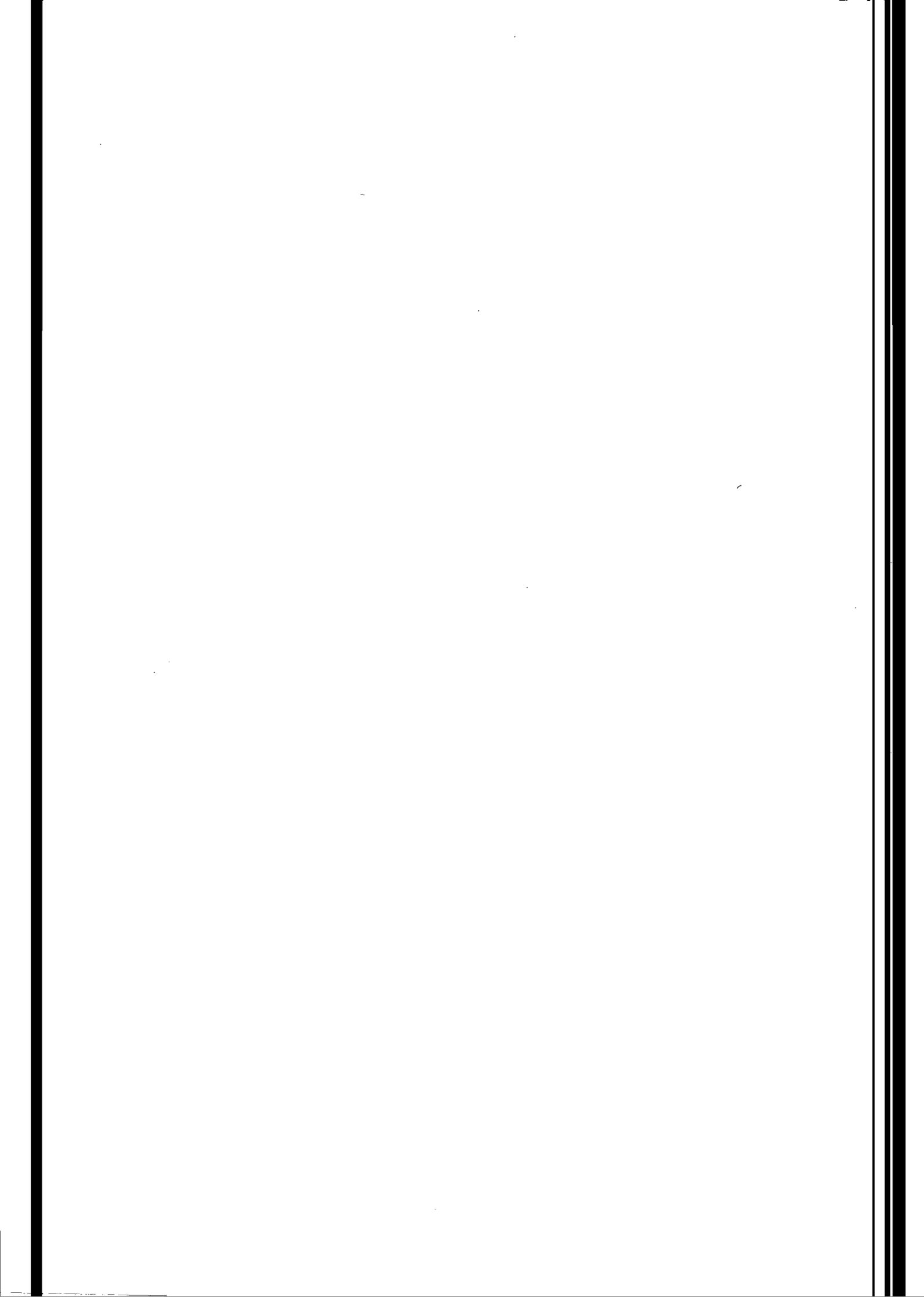


Figure 3 : Schéma d'utilisation intégrée des méthodes de lutte contre *Hoplochelus marginalis*.



CULTURES MARAICHÈRES ET VIVRIÈRES



CULTURES MARAICHERES ET VIVRIERES

Dans la mise en valeur des Hauts, les cultures maraichères et vivrières doivent occuper une place importante, notamment pendant la saison d'été, chaude et humide, au cours de laquelle la production des régions de basse altitude est fortement perturbée. Par ailleurs, la production de certaines espèces ne peut s'envisager qu'en région d'altitude. Dans les études et recherches conduites sur les cultures maraichères et vivrières, une place importante est donc réservée aux Hauts.

I - HARICOT ROUGE

La consommation de haricot, et plus spécialement de haricot rouge, sous forme de grains secs, est importante à la Réunion et l'on doit recourir à l'importation pour couvrir 75% des besoins. Une production locale accrue est donc souhaitable.

Bien que la culture du haricot soit traditionnelle dans l'île, les rendements obtenus (0,5 à 0,7 t/ha) sont insuffisants pour que la production soit économique : il semble que le seuil de rentabilité corresponde à un rendement d'au moins 1 t/ha.

Il convient donc de surmonter les facteurs qui limitent la production, les principaux points à prendre en compte étant : le choix des variétés, l'acidité des sols et leur faible fertilité (en particulier, leur épuisement dans les Hauts après plusieurs années de culture du géranium rosat), l'hétérogénéité et parfois même l'absence de nodulation des plants de haricots, la présence de certaines maladies, les attaques d'insectes. Des études et tests ont débuté sur ces différents points, mais c'est surtout le problème des insectes qui a fait l'objet d'une attention plus particulière en 1981, car les dégâts causés par ces ennemis sont souvent importants et les traitements insecticides tels qu'ils sont pratiqués par les agriculteurs s'avèrent généralement peu efficaces et/ou non économiques.

A. VARIETES

Diverses variétés ont été comparées, les résultats sont présentés dans le tableau 1. Il semblerait que les deux variétés introduites des Antilles, *Pompadour* et *Miss Kelly*, n'apportent pas d'amélioration sensible. En revanche, le cultivar à rames *Noir*, légèrement plus tardif que *Marlat* ou *Dark Red Kidney*, se distingue par sa résistance aux insectes et sa productivité.

Variété	Croissance	Nbre de jours du semis à la récolte	Rendement en grains secs (t/ha)
<i>Marlat</i>	déterminée	102	0,7
<i>Dark Red Kidney</i>	déterminée	102	0,8
<i>Pompadour</i>	déterminée	118	0,9
<i>Miss Kelly</i>	non déterminée	118	0,7
<i>Petit Rouge</i>	non déterminée	109	1,1
<i>Noir</i>	non déterminée	113	1,5

Tableau 1 : Comparaison de différentes variétés de haricot rouge pour un semis du 26 Mars 1981 (Colimaçons, altitude 800 m).

B. pH ET AMENDEMENTS-FERTILISATION-NODULATION

Les sols étant acides dans les Hauts, particulièrement après la monoculture du géranium, et le seuil de pH toléré par le haricot étant de l'ordre de 5,5, il est nécessaire, avant d'implanter une parcelle de haricot, de procéder à des déterminations de pH, pour pouvoir doser convenablement les apports d'amendements calcaires (sable corallien). Il semble que l'on puisse adopter le schéma d'amendement suivant :

pH < 5	5 < pH < 5,2	5,2 < pH < 5,6	pH > 5,6
4 t/ha de sable corallien	2 t/ha de sable corallien	1 t/ha de sable corallien	rien

Des tests sont en cours dans les Hauts en vue de préciser la fertilisation du haricot. En attendant les résultats, on peut conseiller une fertilisation minérale de base de 60 N, 120 P₂O₅ et 120 K₂O sous forme d'engrais ternaire 10-20-20. Le niveau de fertilité du sol étant généralement très faible dans les Hauts, il est utile, pour éviter des carences en Phosphore, de compléter l'engrais ternaire par un apport de phosphore en fumure de fond à raison de 200 unités de P₂O₅ à l'hectare.

Concernant la nodulation, des tests d'inoculation avec le *Rhizobium* ont été mis en place, mais n'ont pas encore permis de dégager des résultats.

C. MALADIES

Il est recommandé de traiter les semences au Benomyl (2 g de Benlate par kg de semences).

Pour protéger la plantation contre l'antracnose, on peut utiliser le Mancozèbe (2 kg/ha de Dithane M 45). En général, trois traitements suffisent: un au stade des premières feuilles vraies et deux en cours de floraison.

Les attaques de *Botrytis* ou de *Sclerotinia* peuvent être maîtrisées par des traitements à la Procymidone ou à la Vinchlozoline.

D. INSECTES

1. ESPECES D'INSECTES ET TYPES D'ATTAQUE

Le haricot est attaqué par un certain nombre d'insectes : coléoptères défoliateurs, hémiptères divers, *Cratopus* sp. (Coléopt. Curculionidae) sur feuilles... Mais trois espèces sont particulièrement importantes : le tableau 1 présente ces espèces, leur stade nuisible et leur type d'attaque :

Espèce	Stade nuisible	Type d'attaque
Mouche maraîchère : <i>Liriomyza trifolii</i> (Dipt., Agromyzidae)	asticot	mines sur feuilles
Mouche du "gros genou" <i>Ophiomyia phaseoli</i> (Dipt., Agromyzidae)	asticot	mines sur feuilles, puis sur tiges, suivies de l'éclatement des tiges et du dessèchement des plants
Pyrale de la gousse <i>Maruca testulalis</i> (Lepidopt., Pyralidae)	chenille	destruction des bourgeons, des boutons floraux, des jeunes gousses, des graines en maturation

Tableau 1 : Principales espèces d'insectes attaquant le haricot à la Réunion.

2. OBSERVATIONS SUR LA PRESENCE DES INSECTES

Ces observations ont été effectuées dans une parcelle de haricot rouge, variété *Dark Red Kidney*, semée le 27 Mars 1981 à la Bretagne.

a. Mouche maraîchère (*Liriomyza trifolii*)

Les adultes sont abondants dès la levée, jusqu'à quatre semaines environ après la levée.

Les premiers oeufs sont pondus rapidement sur les feuilles post-cotylédonaire (F1), avant même l'étalement complet du limbe : à partir du quatrième jour après les premières levées, ces feuilles F1 sont couvertes de mines, les pupes apparaissent dès le sixième jour après les premières levées. Sur les feuilles F1, le taux de mortalité des larves atteint 50% quinze jours environ après la levée. Les feuilles suivantes (F2) prennent en partie le relai, mais le nombre de larves diminue, quelques pupes seulement étant aperçues un mois après la levée. Le taux de mortalité des larves atteint alors 80 %. Les feuilles F3 sont très peu attaquées. Le cycle de l'insecte est rapide et est bouclé en 11-12 jours dans les conditions d'observation en milieu naturel précisées plus haut.

A partir d'environ un mois et demi après la levée, la présence de *Liriomyza* à tous les stades de son développement devient peu importante.

La mortalité larvaire est essentiellement due au parasite *Hemiptar-senus albiglavus* qui a la caractéristique de tuer plus de larves qu'il ne pond d'oeufs : la piqûre de la larve de *Liriomyza* par la femelle du parasite est suivie d'une paralysie, mortelle à brève échéance, sans qu'il soit obligatoirement pondu un oeuf. Il arrive donc fréquemment qu'on ne retrouve ni larve, ni nymphe, du parasite au voisinage des larves mortes de *Liriomyza*.

b. Mouche du "gros genou" (*Ophiomyia phaseoli*)

Les adultes apparaissent en même temps que ceux de *Liriomyza*. Mais, alors que ce dernier reste cantonné aux feuilles, *Ophiomyia* s'attaque tant aux tiges qu'aux feuilles. Les oeufs sont pondus soit dans le parenchyme des feuilles, soit dans la tige.

Les oeufs pondus dans les feuilles donnent naissance à des larves qui suivent une nervure du limbe et dont certaines se dirigent vers le pédoncule de la feuille, puis vers la tige du plant de haricot. On a donc un mouvement centripète, par opposition à *Liriomyza* dont les larves progressent vers le parenchyme et ont de ce fait un mouvement centrifuge. Les larves d'*Ophiomyia* venant des feuilles s'ajoutent à celles issues des oeufs pondus directement dans la tige : la densité d'oeufs dans la tige peut devenir assez importante pour provoquer l'éclatement de la tige et produire le faciès "gros genou", entraînant la mort des plants ainsi atteints. Notons que les larves d'*Ophiomyia* qui restent dans le limbe n'évoluent pas vers le deuxième stade larvaire.

Observé en laboratoire à une température de 25°C, la durée du cycle d'*Ophiomyia* est d'environ 15 à 16 jours, à savoir : 2 à 3 jours pour l'incubation de l'oeuf, 8 à 9 jours pour le stade larvaire, 4 à 5 jours pour le stade pupe.

Au champ, les adultes sont visibles jusqu'à environ quatre à cinq semaines après la levée. La période pendant laquelle il y a mortalité des tiges s'étale sur une durée d'environ cinq semaines après la levée, mais c'est environ trois semaines après la levée qu'intervient le maximum de pertes de jeunes plants.

Peu d'éléments ont pu être recueillis sur le parasitisme naturel d'*Ophiomyia*; on sait seulement qu'il est nettement moins élevé que celui de *Liriomyza*. Deux parasites sont présents : *Opius cf. minutus* Granger (Hymenopt., Braconidae) et *Trigonogastra agromyzae* Dodd. (Hymenopt., Pteromalidae).

c. Pyrale de la gousse (*Maruca testulalis*)

Les premières larves sont apparues dès la formation des premières fleurs et des jeunes gousses, soit trois semaines environ après la levée. Ces larves sont adaptées à un régime alimentaire divers, en relation directe avec l'évolution de la plante : elles peuvent s'attaquer aux bourgeons terminaux, aux boutons floraux, aux fleurs, aux jeunes gousses, aux graines en cours de maturation. Chaque étape phénologique du haricot correspond donc à un certain type de déprédation, la perte étant *a priori* de moins en moins grave à mesure que le cycle végétatif avance : d'abord destruction des fleurs et des gousses, puis seulement destruction des graines.

Les fleurs et les gousses en croissance étant des stades particulièrement vulnérables vis-à-vis de *Maruca*, on a observé le développement des gousses et constaté que, dans les conditions d'observation en milieu naturel précisées plus haut, la croissance des gousses s'effectue en 10 à 12 jours. Cette connaissance est importante pour la conduite des traitements insecticides.

3. ETUDES VISANT A LA MISE AU POINT DE LA LUTTE CONTRE LES INSECTES

Des essais ont été implantés pour tâcher de mettre au point les interventions, par traitements insecticides, destinées à protéger les cultures de haricot contre ces insectes, de la façon la plus efficace possible et au moindre coût. Ces essais mettent en comparaison trois types de parcelles :

- des parcelles témoins non traitées;
- des parcelles recevant des traitements qu'on peut qualifier de "parapluie" et qui consistent en une pulvérisation systématique d'insecticide une fois par semaine pendant toute la durée de la culture : on utilise alternativement deux produits, le Diméthoate et le Méthomyl, pour éviter les phénomènes d'accoutumance des insectes aux produits;
- des parcelles recevant des traitements insecticides en lutte dirigée à savoir :

. à la levée : un traitement unique destiné à protéger la culture contre *Liriomyza* et *Ophiomyia*,

. à la floraison : un traitement par semaine pendant trois semaines à partir du début de la floraison, pour protéger la culture des attaques de *Maruca*.

Les résultats peuvent être synthétisés comme suit :

a. Parmi les trois principaux insectes étudiés, deux peuvent avoir une forte nuisibilité et doivent, de ce fait, être surveillés d'une façon particulière : la pyrale de la gousse (*Maruca testulalis*) et surtout la mouche du "gros-genou" (*Ophiomyia phaseoli*). La mouche maraîchère (*Liriomyza trifolii*) semble moins dangereuse.

b. Les traitements de lutte dirigée assurent un contrôle au moins aussi efficace que celui obtenu par les traitements effectués de façon systématique toutes les semaines. Il en résulte une réduction très importante du coût de production et aussi de la pollution du milieu provoquée par l'épandage d'insecticides.

c. Concernant *Liriomyza trifolii*, il semble que le traitement unique effectué à la levée ait un certain effet de réduction sur le nombre de larves présentes sur les feuilles post-cotylédonaire (F1) et sur les feuilles suivantes (F2), mais que l'essentiel du contrôle de la population de larves du ravageur soit réalisé par le parasite *Hemiptarsenus albiclavus* (50% de larves mortes sur feuilles F1, 80% sur feuilles F2). Il existe, cependant, surtout pour les régions d'altitude, une plage de températures dans laquelle le contrôle risque de ne plus être convenablement assuré par ce parasite : en effet, la température minimale en dessous de laquelle la croissance est arrêtée est plus faible pour *Liriomyza* que pour *Hemiptarsenus*. Il sera donc intéressant d'introduire d'autres parasites ayant un seuil thermique minimal plus bas : des contacts ont été pris à cet effet avec la Floride et ces introductions pourraient avoir lieu en 1982 ou 1983, en fonction des disponibilités du laboratoire floridien.

D'autre part, il semblerait que, dans la mesure où le taux de parasitisme est suffisant et limite les attaques de *Liriomyza* aux premiers étages foliaires seulement (feuilles F1 et F2), l'effet de ce ravageur sur les rendements doit être faible à nul, les feuilles les plus âgées participant probablement relativement peu à l'élaboration du rendement dans le cas du haricot.

d. Le traitement unique effectué à la levée permet un bon contrôle de la mouche du "gros genou", *Ophiomyia phaseoli*, à condition d'utiliser un produit insecticide approprié. Le Trichloronate semble peu efficace; en revanche, le Carbofuran appliqué en localisation dans la raie du semis semble assurer un contrôle efficace. Le Diazinon aurait également une efficacité certaine.

e. La protection contre la pyrale de la gousse, *Maruca testulalis*, semble bien assurée en utilisant de l'Endosulfan, à raison d'une pulvérisation par semaine pendant trois semaines dès le début de la floraison.

Il apparaît donc possible, en utilisant la lutte dirigée mettant en oeuvre un calendrier minimal de traitement, d'obtenir un bon contrôle des trois principaux insectes nuisibles du haricot. Il s'agit, cependant, là de premiers résultats qui demandent à être confirmés : les études se poursuivent.

II. POMME DE TERRE

De nombreuses variétés de pomme de terre ont été introduites et mises en essai depuis une quinzaine d'années. Deux variétés se sont distinguées dont *Régale*, demi-tardive, et *Résy*, variété précoce qui est à l'heure actuelle la plus cultivée dans l'île.

En 1981, comme tous les ans, une série de nouvelles variétés ont été introduites grâce à la Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de Terre et ont fait l'objet d'un premier cycle de multiplication dans le but d'être mises en essais en 1982.

Par ailleurs, deux essais ont été conduits en 1981 aux stations des Colimaçons et de Petite France (tableau 2).

Station (altitude)	Colimaçons (800m)	Petite-France (1280m)
Date de plantation	05-12-80	05-01-81
<i>Dani</i>	16	13
<i>Eureka</i>	16	10
<i>Mariline</i>	13	10
<i>Résy</i>	12	10
<i>Régale</i>	14	7
<i>Cardinal</i>	14	6

Tableau 2 : Rendements de variétés de pomme de terre exprimés en tonnes de tubercules commercialisables par hectare.

Les variétés *Dani* et *Eureka*, demi-précoces, sembleraient intéressantes pour leur productivité. Elles présentent, depuis leur introduction, des rendements équivalents ou supérieurs à ceux du témoin *Résy*. Elles mériteraient donc d'être vulgarisées. Il en va de même des variétés *Danae* et *Jaerla* qui se sont, elles aussi, distinguées dans les essais effectués toutes ces dernières années.

Parmi les dernières introductions, la variété *Sirtema* s'est avérée très sensible au mildiou.

III. TOMATE ET AUBERGINE

La flétrissement bactérien, provoqué par *Pseudomonas solanacearum*, constitue le principal obstacle à la culture de la tomate et de l'aubergine en saison chaude. Il importe donc de rechercher des variétés résistantes.

A cet effet, une nouvelle série d'essais a été implantée au cours de la saison chaude 1980-1981 : trente deux variétés de tomate et six d'aubergine ont été observées en essai de comportement en sept emplacements différents. A côté de ces variétés, on a aussi testé des plants de tomate et d'aubergine greffés par la SICAMA sur *Solanum torvum* (bringellier marron) et *Solanum macrocarpum*, espèces réputées résistantes au flétrissement bactérien.

D'une façon générale, ces essais ont été conduits en infection naturelle. Toutefois, en deux emplacements, à la Bretagne et à Mon Caprice, on a procédé à des inoculations artificielles avec des cultures de *Pseudomonas solanacearum* pour s'assurer de la présence du parasite dans les parcelles. Deux techniques d'inoculation artificielle ont été utilisées : à la Bretagne, arrosage du sol avec une suspension dense de bactéries juste avant la plantation, et à Mon Caprice, arrosage des plants avec une suspension de bactéries après blessure des racines. Ces deux techniques se sont révélées trop brutales, une grande majorité de plants ayant flétri dans des délais plus ou moins brefs.

De tous ces essais, on a pu retenir les variétés de tomate *Canner*, *MST 25/7* et *MST 32/1* qui font l'objet d'une multiplication de semences en vue de leur utilisation sur une plus grande échelle. D'autre part, la variété d'aubergine *F1 70* provenant de l'IRAT-MARTINIQUE est celle qui s'est le mieux comportée à l'égard du flétrissement bactérien.

De nouvelles parcelles sont mises en place afin de confirmer la résistance au flétrissement bactérien des cultivars les plus intéressants et d'étudier leur productivité en station et chez les agriculteurs.

IV. ALLIACÉES

A. AIL

Cinq cultivars locaux d'ail ont été comparés en culture irriguée en basse altitude et en culture sèche dans la zone de moyenne altitude des Hauts sous le vent. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.

Bien que les résultats doivent être analysés avec une certaine réserve puisqu'il s'agit des premiers essais effectués en la matière, le rendement de la variété *Blanc*, la plus précoce, semblerait inférieur à celui du cultivar *Rouge*. La variété *Vacoa* se distinguerait par la qualité supérieure de sa production.

Station (altitude)	Mon Caprice (120 m)			Colimaçons (800 m)		
	Durée du cycle (jours)	Rendement (t/ha)	Proportion catégorie "Extra"	Durée du cycle (jours)	Rendement (t/ha)	Proportion catégorie "Extra"
<i>Blanc</i>	148	11	12 %	145	9	25 %
<i>Afrique</i>	173	12	20 %	170	11	36 %
<i>Bleu</i>	167	13	21 %	159	11	45 %
<i>Vacoa</i>	173	14	44 %	159	12	45 %
<i>Rouge</i>	174	16	28 %	167	12	35 %

Tableau 3 : Comparaison de différents cultivars locaux d'ail en basse altitude irriguée et en moyenne altitude dans les Hauts sous le vent : durée du cycle, rendement de têtes commercialisables, proportion de catégorie "Extra" (tête de plus de 5 cm dans la plus grande largeur) - Plantation en Mai 1981 - Densité : 400 000 caïeux à l'hectare.

Les traitements phytosanitaires en cours de végétation sont indispensables et devront être précisés. *Vacoa* semble supporter mieux que les autres variétés l'absence de ces traitements.

B. OIGNON

Sept variétés d'oignon ont été comparées au cultivar local *Chateau-vieux* à la station des Colimaçons. Seul *Yellow Granex PRRF1* apparaît nettement plus productif.

Les résultats de ces essais sont partiels, car ils doivent être complétés par l'étude de la conservation des différentes variétés.

V. CHOUX POMMES ET CHOUX-FLEURS

La production de choux pommés et de choux-fleurs est très bien adaptée à la zone de moyenne altitude des Hauts sous le vent.

Les essais variétaux réalisés sur la station des Colimaçons ont montré que certains cultivars se distinguent par leur productivité, en particulier les choux pommés *Alta* et *Fabula* (tableau 4) et le chou-fleur *Mont Blanc Précoce* (tableau 5).

Variété	Nbre de jours du repiquage à la récolte	Production commercialisable (t/ha)	Poids moyen d'une pomme (kg)
<i>Fabula</i>	93	69	1,6
<i>Alta</i>	92	66	1,5
<i>Mascotte</i>	93	55	1,3
<i>Supérette</i>	95	51	1,3
<i>Victory</i>	105	44	1,3

Tableau 4 : Comparaison de variétés de choux pommés à la station des Colimaçons (semis du 8 Avril 1981, repiquage après 34 jours, densité 44 000 plants à l'hectare).

Variété	Nbre de jours du repiquage à la récolte	Production commercialisable (t/ha)	Poids moyen d'une inflorescence (kg)
Mont Blanc Précoce	72	32	1,2
Everest	78	25	0,9
Olga	77	21	0,9
Kangaroo	97	19	0,7
Super Boule de Neige	80	17	0,6
Mont Blanc Medium	84	14	0,8

Tableau 5 : Comparaison de variétés de choux-fleurs à la station des Colimaçons (semis du 8 Avril 1981, repiquage après 43 jours, densité 30 000 plants à l'hectare).

VI. ARTICHAUT

L'artichaut est un légume très apprécié sur le marché local; sa culture n'est possible qu'à une altitude supérieure à 600 m.

Deux essais variétaux ont été mis en place en 1981 sur les stations des Colimaçons (altitude 800 m) et de la Petite France (altitude 1300 m).

A une altitude moyenne (Colimaçons), la précocité de la variété *Violet de Provence* se confirme par rapport aux cultivars locaux *Blanc* et *Rouge* (tableau 6). Cet atout intéressant permet d'étaler la période de production, donc de commercialisation sur le marché.

A une altitude supérieure (Petite-France), la sécheresse retarde nettement la floraison l'année de la plantation.

Cultivar	Production de capitules (t/ha)	
	au 01-12-1981	totale
Rouge	0,1	2,6
Blanc	0,3	4,2
Violet de Provence	2,6	4,0

Tableau 6 : Comparaison du clone *Violet de Provence* aux cultivars locaux d'artichauts *Rouge* et *Blanc* à la station des Colimaçons (Plantation le 15 Mai 1981, récolte du 15 Octobre 1981 au 4 Février 1982).

La vulgarisation du nouveau cultivar *Violet de Provence* pose le problème de sa multiplication rapide dans l'île. Le traitement de la base des oeilletons avec de l'acide 3-indolbutyrique et du Bénomyl permet d'augmenter le taux de reprise des plants et leur vitesse de croissance.

VII. ASPERGES

Des essais de comportement réalisés depuis 1977 avec six variétés d'asperge ont permis de mettre en évidence que cette culture est possible depuis la zone littorale irriguée jusqu'à la zone de moyenne altitude (800 m) des Hauts sous le vent, en raison de la bonne résistance de la plante à la sécheresse.

Cependant la longévité de l'aspergeraie apparaît très faible en basse altitude : la production s'est effondrée en troisième année à la Bretagne (altitude 90 m) et en quatrième année à Mon Caprice (altitude 150 m). Seul subsiste l'essai implanté aux Colimaçons (altitude 800 m).

Dans la zone de moyenne altitude des Hauts sous le vent, le cycle optimal d'exploitation selon la méthode formosane, semble être le suivant :

- coupe des tiges desséchées, en Octobre, lors de l'apparition des nouvelles pousses vertes, et conservation des cinq premiers turions qui apparaissent;
- récolte à partir d'Octobre-Novembre pendant cinq à six mois, tout en renouvelant les tiges-mères qui jaunissent;
- puis interruption permettant la reconstitution des réserves et se terminant par un repos végétatif induit par la sécheresse.

La conduite de l'aspergeraie selon cette technique a permis d'obtenir au total une production brute moyenne de 33 tonnes de turions par hectare sur l'ensemble des quatre premières années d'exploitation (tableau 7).

Une baisse de la quantité et de la qualité des turions produits a été enregistrée au cours de la quatrième année de récolte. Ce phénomène pourrait être imputé à une diminution des réserves consécutive à la très forte production obtenue l'année précédente.

Variété	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81	Total
<i>Darbonne N°4</i>	8	7	8	5	28
<i>Darbonne Verte</i>	8	8	9	7	32
<i>Lara</i>	8	8	9	7	32
<i>Minerve</i>	8	8	10	7	33
<i>Diane</i>	9	9	11	6	35
<i>Junon</i>	8	9	11	8	36
Moyenne	8	8	10	7	33
Durée d'exploitation (jours)	217	200	193	169	779

Tableau 7 : Production brute de turions (t/ha) de six variétés d'asperge exploitées selon la méthode formosane à la station des Colimaçons (Mise en place de l'aspergeraie le 10 Mars 1977).

Pour la méthode européenne, cette baisse est encore plus accentuée. La méthode européenne mise en oeuvre sur une aspergeraie bien développée, donne, par rapport à la méthode formosane, une production inférieure d'un tiers pour une période de récolte réduite de moitié.

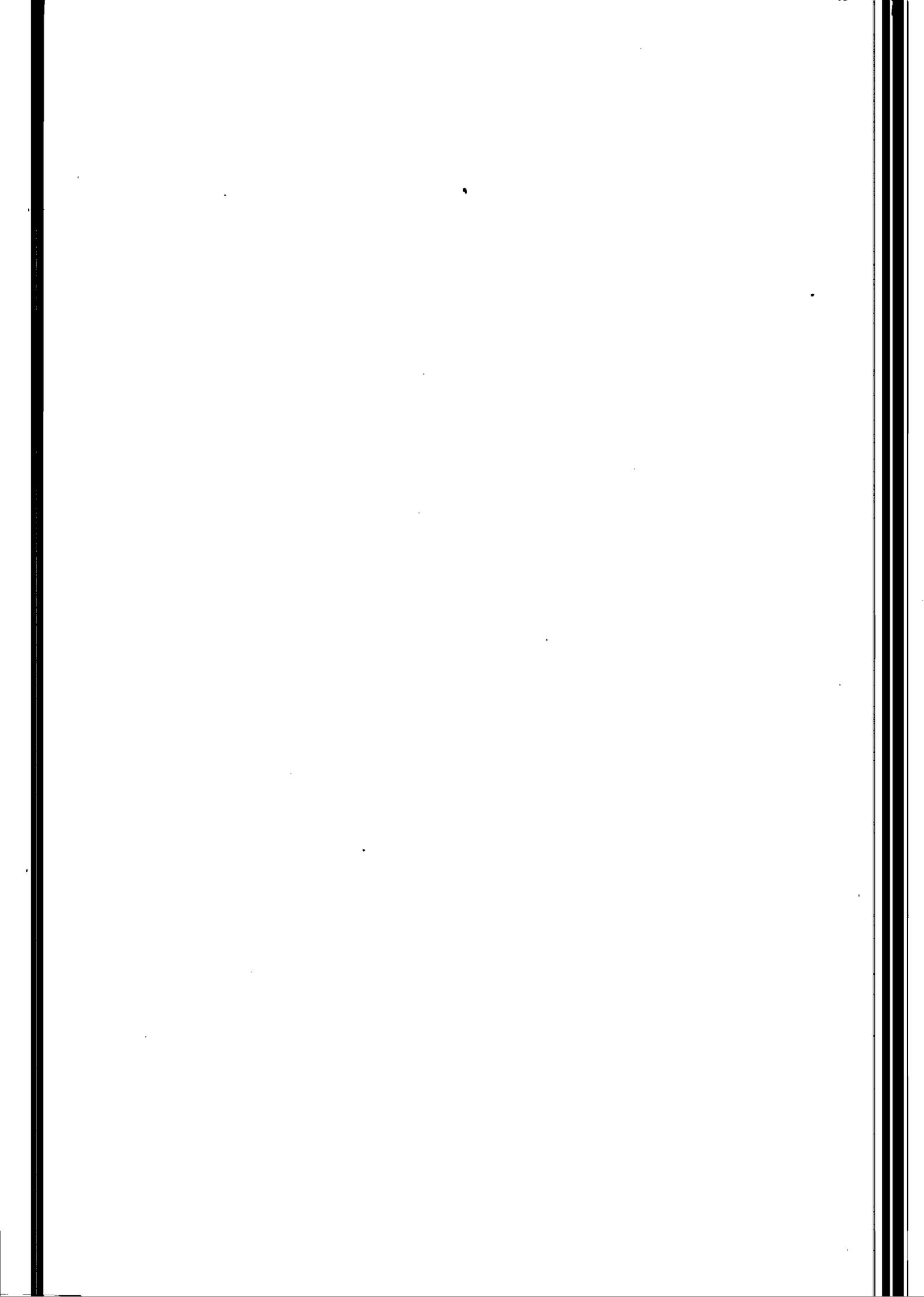
Parmi les variétés étudiées, *Darbonne N°4* présente la production la plus faible. *Junon*, et dans une moindre mesure *Darbonne Verte*, se distinguent par la taille plus élevée de leurs turions.

VII. ENDIVE

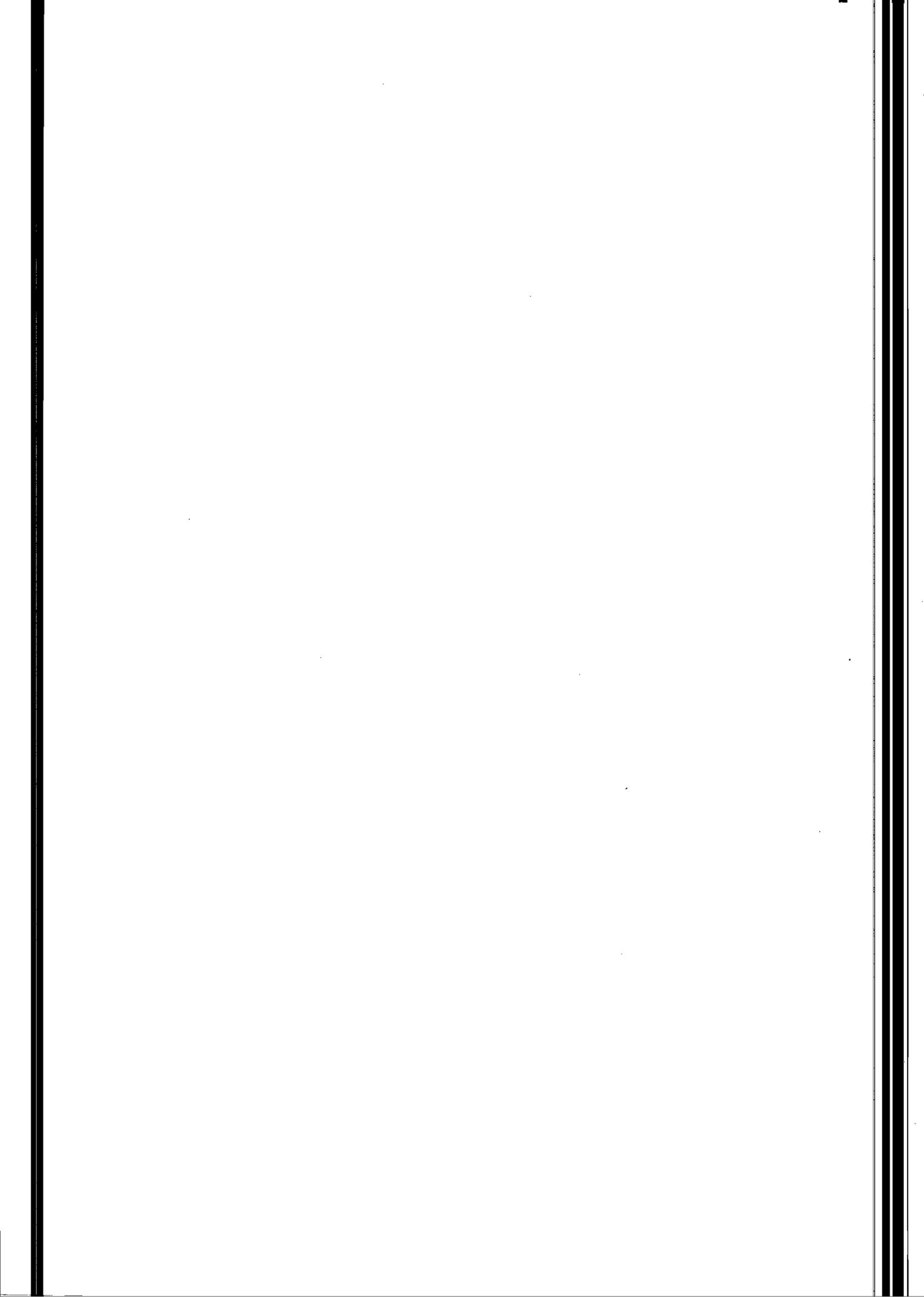
La production d'endive à la Réunion n'est possible que dans les Hauts.

Mises en place en Mars 1981 à une altitude de 800 m et récoltées après sept mois de végétation, les trois variétés super-hâtives (*Christiaens*, *Hoquet* et *Zoom*), forcées sous couverture de terre, donnent des productions équivalentes (de l'ordre de 10 t/ha).

Le forçage sous couverture de bagasse, qui avait donné des résultats très prometteurs au cours de l'hiver 1980, a produit en 1981 un échauffement et une fermentation en saison estivale humide et chaude. L'étude de cette technique de forçage se poursuit.



GERANIUM ROSAT



GERANIUM ROSAT

Le géranium rosat se trouve, à l'heure actuelle, dans une situation difficile à la Réunion, en raison du fait que certains pays, notamment la Chine, mettent sur le marché, à des prix défiant toute concurrence, des quantités importantes d'essence dont la qualité se rapproche de plus en plus de celle du géranium "Bourbon". Il importe donc que les producteurs réunionnais augmentent leur productivité pour réduire les coûts de production. Pour cela, il convient de rechercher l'intensification de la culture du géranium rosat.

Un programme de recherches et d'études, destiné à répondre à cet objectif, est en cours depuis plusieurs années et comporte les principaux points suivants :

- l'amélioration des méthodes culturales et d'exploitation,
- l'amélioration génétique de la plante,
- l'amélioration de la vulgarisation des résultats.

I. AMELIORATION DES METHODES CULTURALES ET D'EXPLOITATION

A. AMELIORATION DU BOUTURAGE

Le géranium rosat est multiplié par voie végétative. La maîtrise de l'opération du bouturage est donc primordiale, puisque de son succès dépendent la densité du champ, la longévité des plants et le taux de remplacement annuel des manquants.

Des études, dont les résultats ont déjà été présentés dans les précédents rapports annuels de l'IRAT-REUNION, ont montré l'efficacité du traitement de la plaie de bouturage par une association de fongicide (captane) et d'hormone (acide 3-indolbutyrique : A.I.B.). De plus, on a mis en évidence la supériorité d'une section en biseau des boutures sur une section droite, du point de vue de la production de racines (tableau 1).

Traitement de la bouture Section de coupe de la bouture	Néant	Application de captane (10%) A.I.B. (0,1%)	Moyenne
droite	0,9	1,3	1,1
simple biseau	1,2	1,4	1,3
double biseau	1,1	1,5	1,3
Moyenne	1,1	1,4	1,2

Tableau 1 : Influence de la forme de la section de la bouture et du traitement de la plaie de bouturage sur la production de racines exprimée en grammes de racines sèches par bouture (observation après 105 jours sur 25 boutures par traitement).

B. FERTILISATION

1. Fertilisation foliaire

On étudie l'intérêt d'apports foliaires d'azote, de phosphore et de potassium en supplément des fertilisations apportées habituellement au sol. Les apports foliaires sont réalisés un mois après chaque récolte, les éléments fertilisants étant apportés soit isolément, soit en combinaison.

Après seulement quatre coupes, aucun traitement ne s'avère supérieur au témoin qui ne reçoit pas de fertilisation foliaire.

2. Influence d'une correction du pH

Une enquête réalisée en 1980 chez une cinquantaine d'agriculteurs a révélé que les sols cultivés en géranium rosat sont acides à très acides. Le pH eau des terrains est compris entre 3,90 et 6,40, les pH les plus bas se trouvant généralement aux altitudes les plus élevées.

A la suite de cette enquête, douze tests de chaulage ont été mis en place chez les agriculteurs en vue d'étudier l'influence d'une correction du pH sur la production d'huile essentielle et sur sa qualité, ainsi que sur l'importance des maladies de dépérissement.

Il semblerait que, sous l'influence d'une correction du pH, la production de la plante soit accrue en hiver; mais l'étude doit être complétée, car la moitié des parcelles ont fortement souffert de l'antracnose. Ces recherches sont poursuivies sur des parcelles atteintes de dépérissement.

C. PROTECTION SANITAIRE

1. Dépérissement

Le géranium rosat est atteint, en diverses localités de l'île, par des dépérissements qui se manifestent par un flétrissement plus ou moins brutal, puis par la mort de la plante.

Plusieurs agents du dépérissement ont été isolés et étudiés à la suite des prospections effectuées.

L'un d'eux a été mis en évidence dans la zone inférieure de culture du géranium rosat. Il provoque un flétrissement assez brutal dont le développement est particulièrement rapide en saison chaude. Très souvent, le système racinaire et la base de la tige sont attaqués. Cet agent a pu être identifié : il s'agit de la bactérie *Pseudomonas solanacearum* (biotype 1), qui s'apparente de très près à celle qui provoque le flétrissement bactérien des pommes de terre, des tomates et des aubergines.

Dans la région de la Petite France, ainsi qu'à Grand Coude, sévit un deuxième type de dépérissement : le pourridié *Clitocybe tabescens*. Il s'attaque à la base des plantes et provoque des fentes longitudinales des tiges. Lorsqu'on soulève l'écorce, un manchon blanc apparaît.

Par ailleurs, un champignon du genre *Phomopsis* est fréquemment observé (présence de pycnides) ou isolé sur géranium rosat atteint de dépérissement, et semble en relation avec deux types de symptômes : des "die-back" occasionnant des dégâts relativement limités, ou un dépérissement complet des plantes avec des lésions qui ceinturent la base de la tige. Le rôle de ce champignon n'a pas encore été prouvé (parasite ou envahisseur secondaire).

Il n'est pas exclu que d'autres agents pathogènes interviennent dans le dépérissement, car les symptômes observés en différentes localités ne sont pas toujours identiques. Les études d'identification continuent.

Des essais de lutte ont été entrepris afin de limiter l'infection au niveau de la plaie de bouturage au moment de la plantation. Les études portent sur plusieurs facteurs contrôlés : le chaulage, des traitements avec des fongicides (systémiques ou non) et des applications de bactéricides. Aucun facteur ne semble présenter d'intérêt dans la lutte contre le flétrissement bactérien.

2. Lutte contre l'anthraxose

Cette maladie, improprement appelée "rouille" à la Réunion, peut causer des dégâts importants aux cultures en conditions d'humidité excessive. Dans les essais de lutte à l'aide de fongicides, les observations effectuées à Grand Coude montrent que le bénomyl pourrait s'avérer aussi efficace que le captane contre l'anthraxose.

D. ETUDE DE LA MECANISATION

Des travaux antérieurs, rapportés dans les précédents rapports annuels de l'IRAT-REUNION, ont montré que la récolte de la partie terminale des tiges donne une production d'huile essentielle équivalente à une exploitation selon la méthode traditionnelle, tout en améliorant sensiblement le rendement de la distillation et la tenue des plantes dans le temps.

Des essais sont maintenant en cours, en liaison avec le CEEMAT, pour mettre au point un petit matériel adapté à cette récolte de la partie terminale des tiges. L'utilisation d'une débroussailleuse permet de réduire très nettement le temps de récolte et favorise l'émission des bourgeons par la plante.

E. VALORISATION DES RESIDUS DE LA DISTILLATION

Une série d'analyses a été effectuée sur des échantillons de "fumier" de géranium provenant de Tan Rouge et de Trois-Bassins, en vue de situer les teneurs moyennes en azote, calcium, magnésium, soufre. Les valeurs sont présentées dans le tableau 2 :

Eléments	Teneur (en kg pour 100 kg de matière sèche)
Azote	3,0 à 4,5
Calcium	3,0 à 4,5
Magnésium	0,3 à 0,6
Soufre	0,3 à 0,6

Tableau 2 : Teneur du "fumier" de géranium en divers éléments.

Les taux de potassium semblent très dépendants du degré de "maturation" du compost (0,6 à 2,0 kg pour 100 kg de matière sèche), ceux de phosphore semblent présenter une anomalie. Les études se poursuivent.

II. AMELIORATION GENETIQUE DE LA PLANTE

Ce travail se propose de rechercher des variétés de *Pelargonium* à feuilles odorantes qui permettraient d'intensifier la culture du géranium rosat dans les Hauts de la Réunion.

Trois objectifs essentiels sont poursuivis :

- créer de nouvelles variétés dont la productivité, les comportements agronomiques et la résistance aux maladies soient meilleurs que ceux du cultivar *Rosé* actuellement exploité,

- conserver à ces nouvelles sélections une essence de qualité "Bourbon", seule garantie pour la commercialisation de l'essence brute à un prix élevé,

- rechercher chez les *Pelargonium* de nouvelles odeurs susceptibles d'intéresser les industriels de la parfumerie, à des prix rémunérateurs pour cette culture.

Pour mener à bien cette recherche, l'IRAT-REUNION conduit les travaux suivants :

A. CREATION ET ETUDE D'UNE COLLECTION

A la suite des introductions réalisées en 1980 et 1981, l'IRAT-REUNION dispose d'une collection de *Pelargonium* à feuilles odorantes qui compte plus de deux cents plantes différentes (aussi bien espèces botaniques que cultivars).

La variété des odeurs, des comportements agronomiques et des caractéristiques de résistance, exprimée par ces plantes, traduit l'importance de la source de gènes à exploiter.

En 1981, l'étude botanique de cette importante collection a revêtu les aspects suivants :

- *Acclimatation en serre ou mise en parcelles d'essai* des plantes nouvellement introduites, afin d'évaluer leurs principales caractéristiques agronomiques : aptitude au bouturage, production de matière verte, production de matière sèche, quantité d'essence produite, résistance à l'antracnose et aux autres maladies. Cette étude a été réalisée et se poursuit sous la forme de trois collections testées mises en place aux stations de la Petite France et des Colimaçons.

- *Etude chromatographique et appréciation olfactive* de distillats, pour connaître, outre la nature et les proportions des différentes composantes des huiles essentielles, leur valeur en parfumerie. Ces études sont menées en collaboration avec le Centre Universitaire de la Réunion, le Service de la Repression des Fraudes et du Contrôle de la Qualité et des professionnels métropolitains de la parfumerie.

- *Etude cytologique* d'une vingtaine de plantes de la collection, réalisée en France métropolitaine dans le laboratoire de cytologie de Madame CAUDERON à l'INRA de Versailles. Cette étude concerne le dénombrement chromosomique des plantes et l'appréciation de la fertilité des hybrides à travers la déhiscence des anthères et la viabilité du pollen.

L'exploitation des résultats partiels de l'étude de la collection fait l'objet d'un travail de thèse de 3^e cycle conduit à l'Université de Paris-Orsay par Joseph PAYET. Ce travail, entrepris en 1981, se poursuivra en 1982; la thèse devrait être soutenue en Septembre 1982.

B. AUTOFECONDATIONS, HYBRIDATIONS, ETUDE DES DESCENDANCES

1. Autofécondations

En 1981, un cycle d'autofécondation a été réalisé sur les plantes issues des hybridations de 1978, 1979 et 1980. Cette opération a pour but :

- d'une part, d'intercaler, entre les séries de *back-crosses* des hybrides sur les *Rosé* amphiploïdes, une étape permettant de s'assurer qu'on avait gardé au cours des générations successives des individus hétérozygotes porteurs de caractères intéressants;

- d'autre part, d'obtenir un éventail de plantes le plus diversifié possible pour la sélection.

On a ainsi programmé quatre vingt six autofécondations qui n'ont pas toutes été menées à terme, soit que les hybrides concernés n'aient pas fleuri, soit qu'ils aient été mâle-stériles, soit enfin que les graines obtenues aient mal germé ou n'aient pas germé.

Cependant, dix huit de ces autofécondations ont réussi et ont donné naissance à cent trente cinq plantes nouvelles qui seront sélectionnées dès 1982.

2. Hybridations

Les hybridations réalisées en 1981 ont concerné des cultivars de la collection apparentés aux espèces de *Pelargonium graveolens*, *P. capitatum* et *P. denticulatum*, dans le but d'évaluer les possibilités de création d'hybrides vigoureux deux et trois voies proches de *Rosé*.

Quatorze croisements ont été tentés qui n'ont malheureusement pas donné de graines viables.

Les conditions météorologiques au champ n'ayant pas été favorables à la période des fécondations, ces croisements seront repris en serre en 1982.

3. Etude des descendances

Les hybrides obtenus lors des croisements de 1980 ont été mis au champ à la fin de 1981 pour faire l'objet d'essais de comportement.

Les plantes issues des croisements de 1981, ont également été mises au champ et leur observation a débuté. Elles seront bouturées au cours du deuxième semestre 1982 et introduites en essais de comportement.

C. UTILISATION DES CULTURES *in vitro*

Dans le rapport 1980 de l'IRAT-REUNION ont été présentés les résultats obtenus par le laboratoire de génétique du géranium en matière de culture de bourgeons, culture de cals et régénération de plantules. Ces résultats ont été exploités en 1981 pour réaliser l'amphiploïdisation des cultivars mâle-stériles et pour mettre au point des techniques d'androgénèse.

1. Amphiploïdisation des cultivars mâle-stériles

Une stérilité mâle d'origine chromosomique empêche l'hybridation de certains cultivars de la collection, qu'il serait intéressant d'introduire dans le programme de sélection. Si parfois il apparaît naturellement chez certains de ces cultivars des individus tétraploïdes fertiles, ceci n'est pas la règle générale et on cherche donc, dans la plupart des cas, à créer artificiellement les plantes tétraploïdes dont on a besoin.

Le caractère extrêmement aléatoire des traitements effectués jusqu'à présent *in vivo* sur des bourgeons de plantes entières, a conduit à abandonner cette méthode au profit de traitements *in vitro* de cals et de cellules.

En 1981, des essais ont été réalisés dans lesquels des cals ou des cellules ont été placés en suspension dans des milieux de culture contenant des doses de colchicine variant de 0,01 à 5 ppm et ce, pour des durées de 2 à 48 heures.

Les traitements combinant une durée de 24 heures avec des concentrations de colchicine de 1 ppm et de 5 ppm, ont permis de régénérer une centaine de plantules à partir de cals ou de cellules.

Des comptages chromosomiques sur les extrémités racinaires, ainsi que l'observation du pollen au stade adulte, permettront de vérifier le niveau de ploïdie des plantes ainsi obtenues.

D'autre part, afin de limiter au maximum le risque d'apparition de plantules chimériques, on a commencé à mettre au point une technique analogue en utilisant des protoplastes de feuille.

2. Androgénèse

Les individus amphiploïdes présentent généralement des modifications défavorables : aptitude au bouturage moindre, réduction de la production de matière verte après fructification, plus faible tenue dans le temps. De ce fait, le retour à un niveau de ploïdie plus faible s'avérera probablement nécessaire pour les hybrides qui seront produits par croisements d'amphiploïdes. A cette fin, on a donc entrepris la mise au point des cultures d'anthères.

Poursuivant les essais de 1980 (cf. rapport annuel 1980 de l'IRAT-REUNION), on s'est attaché à mettre au point une technique qui permette de réussir les cultures d'anthères avec un bon rendement.

On a ainsi déterminé un milieu, relativement riche en vitamines du groupe B et contenant 2 mg/l d'acide naphthalène acétique et de kinétine, sur lequel environ 10 % des anthères forment un cal qui, par la suite, régénère des plantules. Les premières étapes de la culture sont effectuées en lumière atténuée.

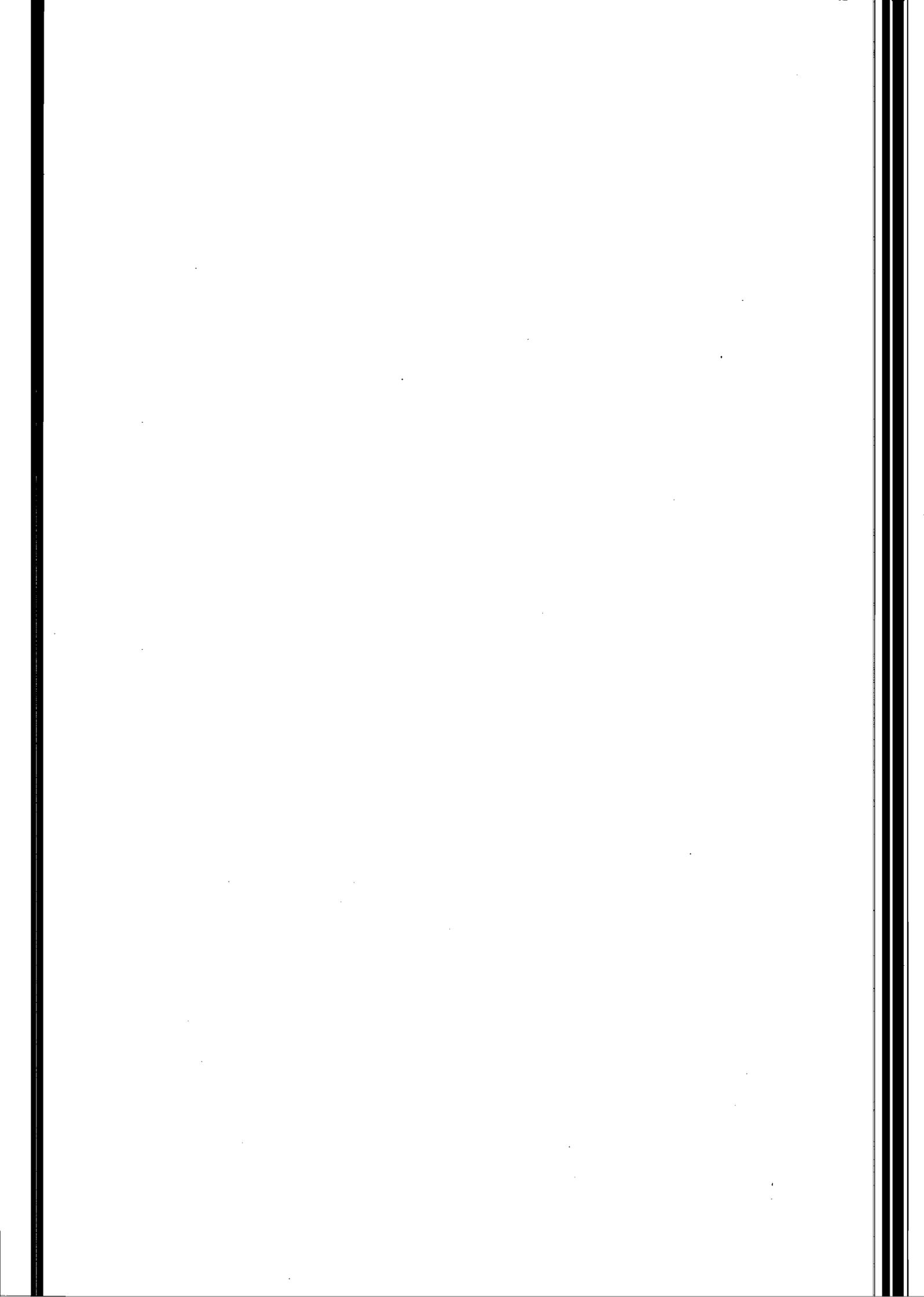
En 1981, on a obtenu plusieurs centaines de plantules qui ont été sorties des tubes à essais et placées en serre où elles sont étudiées sur les plans cytologique et agronomique.

III. AMELIORATION DE LA VULGARISATION DES RESULTATS

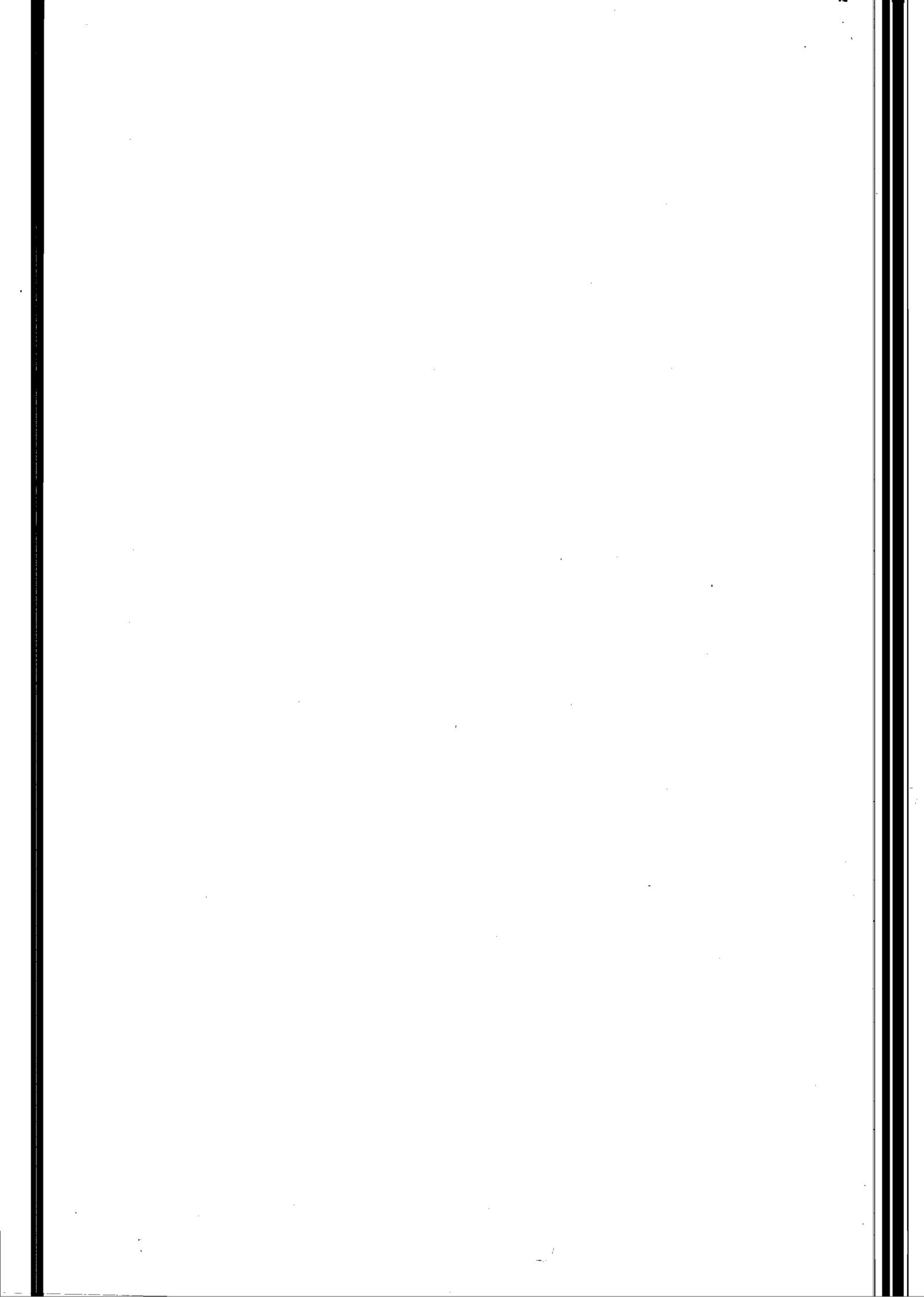
Un ensemble de techniques culturales améliorées ou plus intensives a été mis au point et décrit au cours de ces dernières années : assolement, plantation en ligne à une densité plus élevée, traitement des boutures avec l'acide 3-indolbutyrique et le captane, modification de la composition des engrais, désherbage chimique, traitement contre l'antracnose. Il importe de faire passer ces techniques dans la pratique.

A cet effet, environ vingt cinq parcelles réparties dans toute la zone de culture du géranium et mettant en oeuvre l'ensemble des améliorations proposées, ont été implantées chez et par les agriculteurs, grâce à trois techniciens du SUAD détachés à la Coopérative Agricole des Huiles Essentielles de Bourbon et placés sous le contrôle scientifique et technique de l'IRAT.

Pour certaines parcelles, les productions ont pu être suivies pendant environ un an et demi. Les résultats montrent que l'intensification de la culture est possible pour les agriculteurs qui appliquent les améliorations proposées. En effet, la moyenne des rendements sur ces parcelles s'établit à nettement plus de 40 kg d'huile essentielle par hectare et par an (la moyenne actuelle de l'île est de 28 kg), et cela bien que certaines techniques ou maladies (assolement, dépérissement...) soient encore mal maîtrisées.



MAIS



MAÏS

Les recherches menées par l'IRAT-REUNION sur le maïs en 1981 constituent la suite logique des travaux des années antérieures et ont porté essentiellement sur deux grands thèmes :

- Création d'une gamme de variétés ou hybrides répondant aux besoins des agriculteurs réunionnais, sur le littoral comme dans les Hauts.

- Etude de la résistance aux viroses à stries dans le matériel végétal réunionnais comme dans le matériel introduit : rassemblement, concentration et transfert de cette résistance.

Autour de ces deux thèmes, plusieurs axes de recherche ont été définis :

- Rassemblement du matériel végétal, conservation et multiplication.

- Création variétale pour la zone littorale. Outre les qualités recherchées dans tout travail de sélection (caractéristiques agronomiques, caractéristiques du grain...), l'accent est mis sur la précocité pour la culture en intercalaire de canne à sucre, sur la régularité du rendement pour les variétés, sur les potentialités de rendement pour les hybrides et sur la résistance aux viroses. Ce dernier point est assez important pour faire l'objet d'une recherche particulière. Enfin, les attaques d'oiseaux "Bellier" sont préoccupantes en culture d'hiver.

- Création variétale pour les Hauts. Les problèmes qui se posent dans les Hauts sont différents de ceux de zone littorale : les viroses y sont rarement graves, mais en revanche les maladies foliaires, en particulier l'helminthosporiose, y sont souvent sérieuses.

- Etude des viroses à stries vue sous l'angle de la résistance variétale. Ce travail est limité, pour l'instant, à l'étude, en conditions d'infestation naturelle, de la résistance globale, à l'égard du pool viral réunionnais, des variétés locales ou introduites. Il mériterait des développements plus importants.

I. RASSEMBLEMENT ET CONSERVATION DU MATERIEL VEGETAL

Cette action répond à deux soucis :

- D'une part, il s'agit de préserver des ressources génétiques, essentiellement en ce qui concerne les écotypes locaux, car ces variétés représentent un acquis précieux par leur adaptation au milieu. C'est encore plus vrai à la Réunion qu'ailleurs, car cette adaptation s'est faite, au moins pour les variétés littorales, en présence d'un pool viral particulièrement agressif. Il en résulte que, outre leur adaptation à des conditions très variées de milieu (notamment à l'altitude), les variétés locales présentent une résistance remarquable aux viroses. Elles sont considérées dans le monde entier comme la meilleure source de résistance connue aux viroses à stries.

- D'autre part, il convient de disposer d'une gamme aussi large que possible de sources de gènes. C'est là une nécessité pour tout travail de création variétale.

A. ECOTYPES REUNIONNAIS

La prospection systématique réalisée dans l'île en 1979 a permis de rassembler, compte tenu de quelques acquis antérieurs, quatre vingt quatre écotypes locaux. Ces écotypes doivent maintenant être conservés.

1. Conservation en l'état

Les possibilités de stockage dont l'IRAT-REUNION dispose actuellement (une simple pièce climatisée) ne permettent pas d'espérer une bonne conservation des semences pendant plus de cinq ans. Il faut donc resemer, tous les ans, une partie de la collection pour produire des semences fraîches. Il s'agit sans doute là d'un simple travail de routine; mais c'est une opération coûteuse, notamment en main-d'oeuvre, car toutes les pollinisations se font à la main.

2. Conservation sous forme recombinaée

Ce second mode de conservation permet de conserver l'ensemble de la variabilité réunionnaise sous forme d'une seule variété. Cette variété, le "Composite Réunion", est obtenue par brassage génétique de l'ensemble des écotypes avec, pour chacun d'eux, égalité des chances de polliniser chacun des autres. L'"Irish Method" permet ce brassage génétique. Pour parvenir à une bonne homogénéisation, il faut compter trois cycles de brassage, suivis d'un

cycle en pollinisation libre. Le premier brassage a été réalisé en 1980; le deuxième et troisième brassages l'ont été en 1981. Le cycle de pollinisation libre est prévu pour 1982.

B. AUTRES SOURCES DE GENES

Le même problème de conservation des ressources génétiques se pose pour les variétés ou lignées introduites et pour les variétés ou lignées créées à la Réunion; les mêmes solutions (conservation en l'état ou sous forme de composite) sont utilisées.

Mais il faut bien voir que ce travail de maintien prend de plus en plus d'ampleur, au fur et à mesure de l'accroissement de la collection de travail. Il est, d'ores et déjà, indispensable d'envisager un stockage à long terme (dix ans au moins), afin de limiter la part des activités consacrée au maintien de la collection.

II. CREATION VARIETALE POUR LA ZONE LITTORALE

Sous le nom de "littoral", on englobe toutes les terres situées au-dessous de l'altitude 800 m. Cette zone, qui correspond en gros à celle de la culture de la canne, est aussi celle où les viroses à stries constituent le problème phytosanitaire majeur.

Les conditions de culture possibles y sont très variées :

- culture pure ou en intercalaire avec la canne, ce qui influe sur la durée du cycle cultural recherchée,
- culture pluviale ou irriguée, donc limitée seulement à la période estivale ou exécutée en toute saison de l'année,
- culture plus ou moins intensive, ce qui impose de proposer à la fois des variétés et des hybrides.

Les acquis actuels sont encore limités :

- *Révolution* est une bonne variété locale, très résistante aux viroses, mais assez tardive. Elle demande à être améliorée sur deux points principaux : la hauteur d'insertion de l'épi et la résistance à la verse.
- *IRAT 143 (H 37)* est un hybride complexe précoce ayant de bonnes potentialités de rendement. Mais sa résistance aux viroses est insuffisante pour qu'il exprime ses potentialités en été.

- IRAT 145 (H 69), un autre hybride complexe, est plus tardif et plus productif que IRAT 143 et souffre du même défaut en ce qui concerne les viroses.

A. RECHERCHE DE VARIETES

Cet aspect est indispensable, à la fois pour répondre aux besoins des agriculteurs qui ne veulent pas ou ne peuvent pas pratiquer une culture intensive justifiant l'emploi d'hybrides, et pour permettre la création de lignées de bonne valeur.

Les travaux sont menés tant sur les variétés locales que sur les variétés introduites.

1. Variétés locales

Les extractions de lignées commencées en 1976 ont permis de choisir douze lignées à la fois pour leurs caractéristiques propres de résistance à la verse et aux viroses et pour leur aptitude au croisement avec INRA 508.

En 1981, ces lignées ont fait l'objet de deux brassages selon l'"Irish Method". Le "Composite Révolution Amélioré" qui en résultera devrait représenter un progrès par rapport à Révolution et pouvoir être vulgarisé *per se*. Il devrait également entrer dans un programme d'hybridation.

2. Variétés introduites

Le CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo) est un institut international, basé à Mexico, spécialisé dans la sélection du maïs et du blé. C'est actuellement la meilleure source au monde de variétés de maïs tropicales. C'est pourquoi nous avons poursuivi en 1981 les introductions de variétés de cette origine.

Les essais "ELVT 18A" et "ELVT 18B" rassemblent les meilleures variétés tropicales de basse altitude (18A) ou intermédiaire (18B) issues du programme international du CIMMYT, programme auquel participent de nombreux pays. Ces deux essais ont été semés en hiver (Mai 1981) à la station de Mon Caprice à Saint-Pierre. Les résultats peuvent être résumés comme suit :

Variété	Rendement en épis à 15%H. (kg/ha)	Flor. (j)	Hauteur plant (cm)	Hauteur épi (cm)	Verse %	Plants récolt. (%)	Coeff. de prolif. (%)	% épis pesés	Indice oiseaux	Humidité grains (%)	
Poza Rica	7921	2653	72	187	97	10	95	66	59	52	31,3
Maracay	7921	1908	72	182	100	6	95	55	66	47	29,6
Cotaxtla	7822	2153	71	207	110	6	91	75	47	64	29,9
Across	7822	2228	72	210	107	10	93	63	53	58	32,0
Los Diamantes	7823	2479	69	200	105	5	95	74	58	54	28,1
Across	7824	2902	72	207	110	13	93	71	67	42	31,5
Poza Rica	7827	2252	72	197	107	9	95	64	68	40	28,2
Across	7827	2659	72	202	100	7	95	67	70	42	29,7
Ferké (1)	7928	3426	71	212	107	10	98	77	75	37	29,7
La Maquina	7928	3421	71	212	112	11	98	77	72	37	31,8
Kisanga	7729	2458	73	200	102	9	93	71	59	56	29,2
Cuyuta	7929	2506	72	187	100	11	95	83	50	62	28,3
Sids (1)	7929	2814	72	190	105	9	93	71	63	50	29,6
Poza Rica	7832	3427	72	197	100	7	95	74	67	63	32,3
Across	7736	2440	71	197	105	9	98	67	60	52	29,1
Obregon	7936	3397	69	202	105	14	93	76	72	37	28,5
La Maquina	7843	3064	76	212	117	1	95	75	66	44	30,5
Poza Rica	7843	2530	75	212	122	3	98	58	60	53	31,2
Across	7843	3228	77	220	125	3	95	69	69	42	33,2
Across	7728RE	2324	71	200	110	11	89	68	56	57	32,7
Across	7729RE	2509	72	192	107	9	98	67	57	54	31,8
Révolution	[T]	3659	71	257	137	5	98	77	96	8	30,7
H 37		2921	63	207	115	8	89	69	76	32	21,7
H 66		3948	70	230	115	9	91	73	78	39	28,1

Tableau 1 : Récapitulation des observations effectuées dans l'essai "ELVT 18A" (Mon Caprice, 1981).

Variété		Rendement grains à 15% H. (kg/ha)	Floraison (j)	Hauteur plant (cm)	Hauteur épi (cm)	Verse %	Plants récoltés (%)	Coef. de prolif. (%)	Humidité grain (%)
Poza Rica	7926	3441	62	244	115	35	86	51	34,7
Tocumen (1)	7931	2663	56	220	97	21	91	45	30,3
Poza Rica	7931	4001	56	228	82	23	89	61	31,7
Across	7835	4166	61	208	102	50	91	66	31,5
Jutiapa (1)	7930	3644	56	229	95	24	92	58	27,8
Pisabak (1)	7930	3609	57	220	102	24	84	54	32,3
Across	7726 RE	2317	64	241	112	31	81	37	35,1
Across	7635 RE	2765	60	216	92	40	91	47	31,9
Révolution	(T)	3903	68	248	147	54	75	58	36,4
H 37		4438	59	250	120	31	80	67	32,1
H 66		4313	63	260	135	73	77	57	35,1

Tableau 3 : Récapitulation des observations effectuées dans l'essai "ELVT 188" (Mon Caprice, 1981).

Variété		21 jours	35 jours	49 jours	63 jours
Poza Rica	7921	0	15	38	149
Maracay	7921	1	18	49	128
Cotaxtla	7822	0	17	41	138
Across	7822	0	14	34	115
Los Diamantes	7823	0	15	33	116
Across	7824	0	12	29	95
Poza Rica	7827	1	17	45	132
Across	7827	0	11	25	49
Ferké (1)	7928	0	13	33	126
La Maquina	7928	0	8	27	97
Kisanga	7729	0	13	37	120
Cuyuta	7929	0	11	36	113
Sids (1)	7929	0	9	29	78
Poza Rica	7832	0	18	43	124
Across	7736	0	13	35	130
Obregon	7936	0	8	27	108
La Maquina	7843	0	14	33	133
Poza Rica	7843	0	14	45	124
Across	7843	0	10	35	128
Across	7738RE	0	15	36	135
Across	7729RE	0	9	26	69
Révolution	(T)	1	11	18	31
H 37		4	31	42	92
H 66		2	30	41	94

Tableau 2 : Notes d'attaques de viroses dans l'essai "ELVT 18A"
(Mon Caprice, 1981).

Variété		21 jours	35 jours	49 jours	63 jours
Poza Rica	7926	1	3	18	25
Tocumen (1)	7931	1	2	15	18
Poza Rica	7931	1	2	12	17
Across	7835	1	3	12	15
Jutiapa (1)	7930	2	2	17	23
Pirsabak (1)	7930	0	1	12	24
Across	7726 RE	1	4	19	23
Across	7635 RE	2	2	15	16
Révolution	(T)	2	5	9	11
H 37		4	12	21	24
H 66		3	7	15	20

Tableau 4 : Notes d'attaques de viroses dans l'essai "ELVT 18B"
(Mon Caprice, 1981).

- Pour l'essai "ELVT 18A" (tableaux 1 et 2), aucune des variétés de précocité comparable à celle de *Révolution* n'est utilisable directement sur le littoral, en raison de leur sensibilité aux viroses. En revanche, leurs qualités d'architecture du plant (hauteur du plant, hauteur d'insertion de l'épi résistance à la verse) les rendent intéressantes pour un travail de transfert de résistance aux viroses.

Dans cette optique, parmi les variétés à grains jaunes, le choix pourrait se porter sur des sélections des variétés 24 (*Antigua x VER 181*), 28 (*Amarillo Dentado*), ou 36 (*Cogollero*). Ces variétés présentent, entre autres qualités, une certaine tolérance aux oiseaux "*Bellier*" dont les attaques ont été particulièrement fortes (près de 50% des épis totalement dépouillés pour certaines variétés).

- Pour l'essai "ELVT 18B" (tableaux 3 et 4), également très attaqué par les oiseaux, on trouve des variétés présentant à la fois une précocité nettement plus accentuée que celle de *Révolution* et une bonne résistance à la verse. Le choix, pour une adaptation aux conditions de l'île, pourrait se porter sur les variétés 31 (*Amarillo Cristallino 2*) et 35 (*Antigua x Rép.Dom.*).

Il ressort de ces deux essais de 1981 menés en pression virale faible, et des essais de 1980, que, si l'utilisation de ces variétés ne paraît pas possible du fait de leur sensibilité aux viroses, leurs qualités agronomiques et leurs potentialités de rendement plaident en faveur de leur emploi après transfert de la résistance aux viroses, ou de leur utilisation pour améliorer les variétés locales.

B. RECHERCHE D'HYBRIDES

Le fait qu'aucun des nombreux hybrides introduits depuis plusieurs années n'ait montré une tolérance suffisante aux viroses, a amené l'IRAT à créer à la Réunion des formules originales, alliant la résistance aux viroses et l'adaptation générale des variétés locales à la valeur hybride des lignées introduites. Deux options sont envisagées :

- l'hybride complexe, issu du croisement entre une variété et une ou plusieurs lignées : IRAT 143 et IRAT 145 sont de ce type;

- l'hybride double, réalisé entre lignées introduites et lignées issues de *Révolution*.

Mais on se heurte à deux difficultés :

- Pour une culture d'été, en pression virale forte, il est indispensable que les lignées introduites présentent elles-mêmes une bonne tolérance aux viroses. Rares sont les lignées possédant ce caractère. Un espoir existe cependant du côté de l'Afrique du Sud et de Rodrigues.

- Les lignées issues de *Révolution* présentent une moins bonne résistance aux viroses que la variété de départ. Ceci s'explique probablement par le fait que la résistance au pool viral de l'île est certainement polygénique et que les variations de ce pool viral rendent très difficile une sélection efficace contre l'ensemble des viroses en l'absence d'infestations artificielles.

Dans l'état actuel des choses, les objectifs à court terme restent inchangés (le parent mâle étant INRA 508), à savoir :

- Création d'hybrides complexes : ceci s'est traduit en 1981 par la création du "Composite *Révolution Amélioré*" (deux brassages ont été faits).

- Création d'un hybride double par le croisement lignées de *Révolution* x INRA 508. Dans cette optique, et après le choix de cinq lignées de la série R 76 en 1980, les quatre hybrides simples suivants ont été fabriqués en 1981 :

168/10/1/B x 81/12/3/B

168/10/1/B x 156/5/3/B

168/10/1/B x 290/23/3/B

168/10/1/B x 312/18/2/B

Une mention particulière est faite pour 168/10/1/B qui surclasse nettement les autres en top-cross et qui est bien classé tout au long de son pedigree. Ne disposant pas de parcelles isolables, nous avons simplifié les hybridations en choisissant 168/10/1/B comme l'un des parents de l'hybride simple.

Ces mêmes objectifs sont conservés pour les lignées issues de l'extraction R 77, actuellement en S4 pour la plupart. Ces lignées ont été reconduites cette année, afin de disposer d'un stock de semences suffisant. En même temps, la lignée 225, en retard, a été amenée en S4, et la lignée 236 en S2.

III. CREATION VARIETALE POUR LES HAUTS

Est désignée sous la dénomination "Hauts" la zone située au-dessus de 800 m d'altitude. Dans l'état actuel de nos connaissances, il est possible de récolter du maïs grain jusqu'à une altitude d'au moins 1300 m. Il n'est pas exclu de pouvoir remonter encore cette limite.

Dans les Hauts, les problèmes et les objectifs sont différents de ceux de la zone littorale :

- Les viroses à stries sont en général atténuées ou même inexistantes. Le cirque de Cilaos fait cependant exception, comme le montre la résistance aux viroses des écotypes de cette origine.

- L'*Helminthosporium turcicum* constitue un problème sanitaire sérieux. Comme pour les viroses, il semble que la ou les races de ce champignon présentes dans l'île soient particulièrement agressives et surmontent aisément les gènes de résistance courants.

- Il paraît utile de rechercher des variétés plus précoces que les variétés locales actuelles qui débordent largement la durée de la saison pluvieuse.

- Enfin, la recherche d'hybrides, si elle ne doit pas être négligée, paraît moins urgente, le type d'agriculture prédominant dans les Hauts justifiant rarement leur emploi.

Ceci nous amène, d'une part, à tester le matériel végétal créé pour la zone littorale et, d'autre part, à mener une recherche variétale spécifique pour les Hauts.

En 1981, deux essais, l'un des lignées R 77 issues de *Révolution* et l'autre de top cross des mêmes lignées x INRA 508, ont été implantés chez un agriculteur à Pont d'Yves (altitude 800 m environ). Ces deux essais ont été quasiment détruits par les rats. Les seules observations réalisées concernent les viroses, très faibles cette année et à cet endroit.

Cet échec s'ajoute à une liste déjà longue. On peut dire que, dans les Hauts, tous les essais implantés au cours de ces dernières années chez des agriculteurs se sont soldés par des échecs. Il devient impératif que l'IRAT puisse disposer dans les Hauts du Sud d'un terrain sûr et enclos d'une superficie d'environ 1 ha utile et avoir la maîtrise des moyens de travail. Cette condition est absolument indispensable à un travail de recherche dans cette région. Tous les efforts seront faits en 1982 pour résoudre ce problème.

IV. ETUDE DES RESISTANCES SUR VIROSES

Les viroses à stries constituent, et de loin, le problème pathologique le plus important du maïs à la Réunion. Les tests d'écotypes réalisés en 1979 et 1980 ont permis de préciser ceux qui présentaient une bonne tolérance. Parallèlement, toutes les variétés introduites sont systématiquement testées pour ce caractère.

A. TESTS DE VARIETES INTRODUITES

En dehors des variétés des essais "ELVT 18A" et "ELVT 18B", dont aucune ne présente de tolérance intéressante aux viroses, des introductions de matériel pouvant *a priori* être résistant ont été observées en 1981 sous pression virale forte (semis de début Mars en zone littorale).

1. Ecotypes des Comores

Les cinq écotypes des Comores ont été littéralement détruits par les viroses : leur sensibilité est même supérieure à celle de INRA 508.

2. Ecotypes rodriguais

Les treize écotypes collectés à Rodrigues en Mai 1980 ont montré une nette résistance aux viroses, équivalente à celle de *Révolution* pour plusieurs d'entre eux. Ce résultat est particulièrement intéressant, car ces écotypes sont, à ce jour, la seule source de résistance aux viroses à stries réperée en dehors de la Réunion. Si leur origine génétique était différente de celle des écotypes réunionnais, des hybrides entre ces deux sources pourraient être utiles en pression virale forte. De plus, ces écotypes sont en général précoces, présentent des hauteurs de plant et d'insertion de l'épi assez faibles et ont des rendements non négligeables.

3. Autres origines

Divers composites ou variétés de l'IITA, de Guadeloupe, de Haïti, de Madagascar, de Côte d'Ivoire... montrent, toujours dans les mêmes conditions, une sensibilité aux viroses très forte et un rendement quasi nul. TZSR, composite de l'IITA résistant au streak, a une note virose à peine inférieure à celle de INRA 508, mais un rendement atteignant plus de 80% de celui de *Révolution* : sa résistance au streak étant largement démontrée au Nigéria, on peut penser que l'influence des autres viroses sur le rendement est relativement réduite. Zm76, composite du Sénégal, montre, bien que très virosé, un rendement non nul. Enfin, I 137 TN, lignée d'Afrique du Sud, fait preuve d'une bonne tolérance aux viroses, avec une note virose de 0,57 à 63 jours, exceptionnelle dans l'essai où elle se trouvait incluse.

B. CREATION DU COMPOSITE VIROSES RESISTANT

L'un de nos objectifs, en ce qui concerne les viroses à stries, est de rassembler, puis de concentrer, le maximum de gènes de résistance d'origines diverses. A cet effet, la création du "*Composite Viroses Résistant*" (CVR) a été entreprise par l'"Irish Method".

Entrent actuellement dans ce composite les vingt six écotypes réunionnais résistants, les treize écotypes rodriguais et la lignée sud-africaine I 137 TN. Pour ces derniers, nous nous sommes ménagés la possibilité de les exclure du composite si leur comportement n'est pas entièrement satisfaisant. Les deux derniers brassages de ce CVR ont été effectués en 1981, la génération de pollinisation libre aura lieu en 1982.

Pour l'avenir, nous pensons poursuivre les introductions pour enrichir le CVR, concentrer peu à peu les gènes de résistance présents dans le CVR et tenter de transférer cette résistance à des variétés sensibles.

Il existe deux freins sérieux à ces travaux :

- Le pool viral réunionnais est constitué de plusieurs virus, mais on n'a aucune certitude quant à sa composition exacte. Un travail d'inventaire s'impose à court terme.

- Les différents virus constituant le pool viral varient dans l'année et d'une année à l'autre. Il est très difficile, dans ces conditions de sélectionner efficacement en infestations naturelles. Ceci nous conduit à envisager la création d'élevages d'insectes permettant des infestations artificielles.

C. NOTATION DES VIROSES

Le système de calcul des notes de viroses employé jusqu'à présent comportait certains défauts. La formule était :

$$\text{Note } i = \frac{\text{FA}_i + 2 \text{FO}_i + 3 (\text{T}_1 - \text{T}_i)}{\text{T}_i}$$

avec :

FA = nombre de plants faiblement attaqués

FO = nombre de plants fortement attaqués

T = nombre de plants totaux

Avec cette formule :

- les notes étaient de la forme 0,07, ce qui n'est guère pratique à manier;

- le terme $T_1 - T_i$, qui représente les plants tués par les viroses, impliquait qu'il n'y ait pas d'autres causes de décès, ce qui est faux (casse, insectes...);

- cette différence par rapport à T_1 impliquait que tous les plants tués par virose l'avaient été entre le comptage $i-1$ et le comptage i ; ceci revenait à compter deux fois les plants tués dès le comptage $i-1$;

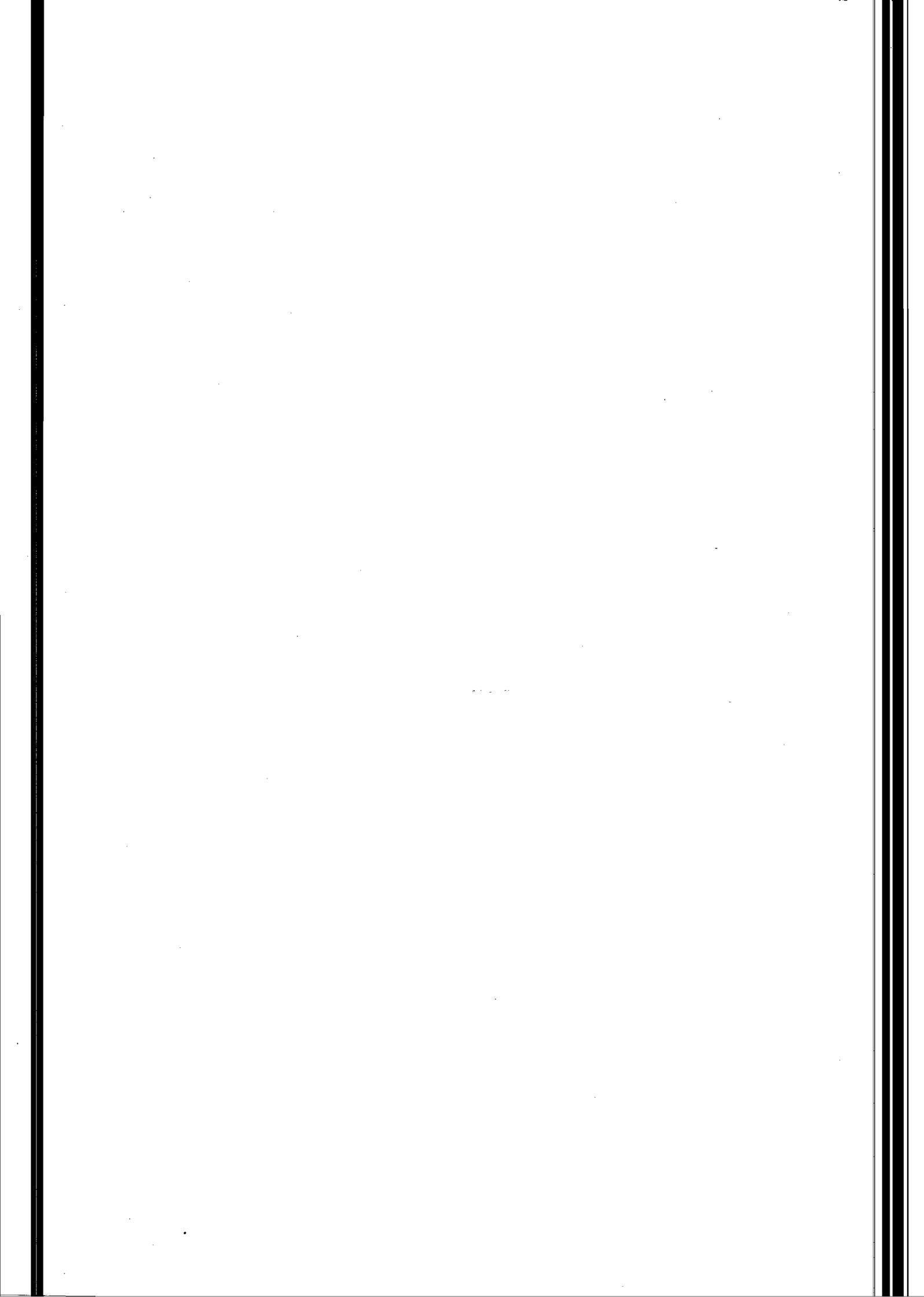
- le rapport $\frac{T_1 - T_i}{T_i}$ pourrait conduire à des notes extrêmement élevées, si T_i était faible.

Ceci a conduit à modifier la formule qui sera désormais :

$$\text{Note } i = \left\{ \frac{F_{Ai} + 2 F_{Oi}}{T_i} + \frac{3 (T_i - 1 - T_i - D_i)}{T_i - 1} \right\} \times \frac{100}{3}$$

Le terme D_i indique le nombre de plants tués par d'autres causes que les viroses. La multiplication par 100 donne une lecture plus aisée et en nombre entiers. La division par 3 permet de borner les notes à un maximum de 100 (cas d'une parcelle entièrement détruite par les viroses).

PRODUCTIONS FOURRAGERES



PRODUCTIONS FOURRAGERES

L'élevage doit constituer, avec les plantes à parfum et la production fruitière, la base du développement des Hauts de l'île. Un vaste programme de recherches à moyen terme a été établi en 1980 et confié à l'IRAT en matière de productions fourragères. Il vise principalement à compléter, sur les points suivants, les données déjà disponibles sur les fourrages :

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

L'année 1981 a enregistré les premiers résultats des essais nouveaux mis en place en 1980 pour l'étude du premier point; ces résultats sont rapportés ci-après et concernent principalement le comportement des graminées et des légumineuses à moyenne et haute altitude et les réserves fourragères sur pied à une altitude élevée.

Au vu de ces résultats, des essais fourragers en vraie grandeur seront implantés en 1982 et l'accueil des animaux pour leur confrontation avec les prairies pourra débuter en 1983 : à cette date l'ensemble du programme de recherches fourragères de l'IRAT sera donc en place.

I. GRAMINEES

A. SELECTION DE GRAMINEES FOURRAGERES D'ALTITUDE

Divers essais variétaux sont en cours sur la station de la Petite France. La sélection est réalisée selon deux niveaux de fertilisation :

- soit dans une optique de production intensive : amendement calcaire à la plantation et apports de 60 unités de N par hectare et par coupe et de 100 unités de P_2O_5 et 200 unités de K_2O par hectare et par an;

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

Les essais comportent un témoin commun, la houlque laineuse.

Parmi les espèces semées en Avril 1980 et exploitées en fauche jusqu'en Septembre 1981, le kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) variété *Whittet*, semblerait le plus productif et le moins exigeant sur le plan de la fertilisation (tableau 1).

Espèce, variété	Fertilisation réduite	Fertilisation élevée
<u>Production par rapport au témoin houlque laineuse pris égal à 100</u>		
Brome <i>Delta</i> du groupe <i>willdenovii</i>	64	77
Dactyle <i>Floréal</i>	99	151
Fétuque élevée <i>Clarine</i>	57	127
Kikuyu <i>Whittet</i>	146	151
Ray grass d'Italie <i>Maris Ledger</i>	30	28
<u>Production moyenne de matière sèche (t/ha) du témoin</u>		
Houlque laineuse	5,6	6,9

Tableau 1 : Comportement de différentes graminées fourragères (Petite France) : production depuis le semis en Avril 1980 jusqu'en Septembre 1981).

Les bromes *Delta* et *Bellegarde*, du groupe *willdenovii*, présentent l'implantation la plus rapide. Mais au cours de la première année d'exploitation, leur production est équivalente à celle de *Lubro*, du groupe *sitchensis*, et de *Lual*, du groupe *carinatus*, et inférieure de moitié environ à celle du kikuyu.

La variété de kikuyu *Whittet* mise en place par semis avant la saison fraîche présente une installation lente en début d'exploitation, mais sa production semblerait équivalente après une année de culture à celle du cultivar local bouturé (tableau 2).

Mode d'implantation du cultivar	Coupe du :					TOTAL
	18.11.80	29.1.81	14.4.81	2.6.81	15.9.81	
<i>Whittet</i> semé	0,1	2,6	3,5	1,4	1,4	9,0
Cultivar local bouturé	0,4	3,7	4,1	1,6	1,6	11,0

Tableau 2 : Comparaison des productions de matière sèche (t/ha) du kikuyu *Whittet* semé et du cultivar local bouturé (Petite France, altitude 1375 m, implantation Avril 1980).

De nouvelles variétés de diverses espèces ont été mises en place en Avril 1981. Parmi elles, les deux variétés *Sirocco* et *Sirolan* de *Phalaris aquatica* ont présenté une croissance spectaculaire en hiver. Leur production en matière sèche est de 6 t/ha, six mois seulement après le semis.

Dans la zone très pluvieuse des Hauts du Nord-Est et de l'Est, les pâturages implantés il y a quelques années sont envahis par les cypéracées : celles-ci s'installent au détriment de *Chloris gayana* qui n'est pas compétitif malgré son installation très rapide au départ. Parmi les espèces de graminées mises en place dans ces régions en Août 1981, certaines pourraient présenter de l'intérêt : kikuyu, star grass (*Cynodon plectostachyus*), *Hermathria altissima*, *Setaria sphacelata* c.v. *kazungula* et *Paspalum plicatum* c.v. *Rodd's bay*.

B. FERTILISATION DES GRAMINEES

Outre les indications fournies par les analyses et le comportement des graminées en cours de sélection à deux niveaux de fertilisation, un essai factoriel chaulage-azote a été mis en place sur kikuyu à la station de la Petite France.

Malgré la forte acidité du sol (pH eau = 4,1), l'apport d'une tonne de CaO par hectare à la plantation ne semble pas entraîner d'amélioration significative de la production au cours de la première année d'exploitation (tableau 3). En revanche, la fertilisation azotée augmente sensiblement la production (tableau 3), l'influence de cet élément paraissant plus importante en hiver.

Dose de N par coupe \ Dose de chaux	0	30 kg/ha	60 kg/ha	Moyenne
0	9	10	13	11
1 t/ha	8	12	13	11
Moyenne	9	11	13	11

Tableau 3 : Influence du chaulage et de la fertilisation azotée sur la production de matière sèche (t/ha) du kikuyu : Total de cinq récoltes du 18 Novembre 1980 au 15 Septembre 1981 (Petite France, altitude 1375 m).

Un autre essai, réalisé sur une parcelle de la SEDAEL à Bras Creux (altitude 850 m), donne des résultats comparables (tableau 4).

Dose de N par coupe \ Dose de chaux	0	30 kg/ha	60 kg/ha	Moyenne
0	8,4	10,0	13,5	10,6
1,5 t/ha	9,4	12,1	11,6	11,0

Tableau 4 : Influence du chaulage et de la fertilisation azotée sur la production de matière sèche (t/ha) du kikuyu : Total de huit récoltes (Bras Creux, altitude 850 m).

II. LEGUMINEUSES

A. SELECTION DE LEGUMINEUSES FOURRAGERES D'ALTITUDE

Un essai mis en place en 1977 a été exploité pendant quatre années à la station des Colimaçons (altitude 900 m). Après ces quatre années, seule la variété de luzerne *Mireille* présente une production presque équivalente au *Desmodium* (tableau 5) et une meilleure répartition au cours de l'année.

Le *Desmodium* est d'implantation plus rapide et de longévité plus grande. Le rendement de *Desmodium intortum* est supérieur à celui de *Desmodium uncinatum*, mais la production de ce dernier est mieux répartie au cours de l'année.

La variété *Cooper* de *Neonotonia wightii* (*Glycine*) présente peu d'intérêt en altitude : sa croissance est nulle en hiver.

Espèce, variété	Nombre total de coupes	Production de matière sèche (t/ha)					Azote % de la m.s. (*)
		1977/ 1978	1978/ 1979	1979/ 1980	1980/ 1981	Total 77/81	
<i>Desmodium intortum</i>	16	9,6	11,2	12,5	8,8	42,1	2,36
<i>Desmodium uncinatum</i>	16	9,2	11,2	10,0	7,0	37,4	2,62
Luzerne <i>Mireille</i>	29	14,4	10,7	8,1	6,1	39,3	2,54
Luzerne <i>Janine</i>	29	12,7	9,5	7,1	4,1	33,3	2,68
Luzerne <i>Vertus</i>	29	11,9	9,0	7,1	3,9	32,0	2,80
Luzerne <i>Europe</i>	29	11,0	8,1	6,1	3,4	28,6	2,71
<i>Neonotonia wightii</i> (Var. <i>Cooper</i>)	11	6,7	4,3	9,2	4,2	24,3	2,70

Tableau 5 : Production de différentes espèces de légumineuses fourragères dans les Hauts sous le vent (Colimaçons, altitude 900 m, 1977-1981).

(*) Les teneurs en azote sont les moyennes des trois premières années d'exploitation.

A une altitude plus élevée (station de la Petite France), un essai a été mis en place en Avril 1980. Malgré un amendement calcaire pratiqué avant le semis, la luzerne apparaît comme très sensible à l'acidité du sol. Les trèfles blanc et violet présentent un meilleur comportement. En 1981, de nouveaux essais comportant diverses variétés de légumineuses ont été implantés et étudient en même temps l'influence du chaulage et de l'inoculation par le *Rhizobium* : les résultats ne sont pas encore disponibles.

Dans les Hauts du Nord-Est, un essai de comportement portant sur diverses espèces tropicales a été mis en place en Août 1981. Il a permis de mettre en évidence l'intérêt de *Stylosanthes guyanensis* qui est très compétitif et nodule naturellement, et des *Desmodium* qui doivent cependant être inoculés par le *Rhizobium*.

B. FERTILISATION DES LEGUMINEUSES

Un essai mis en place en 1978 à la station des Colimaçons (altitude 900 m) permet d'étudier l'influence du chaulage sur la production de *Desmodium intortum*. L'action d'un apport de calcaire corallien sur la production de matière sèche est nette au cours des trois premières années d'exploitation. Le chaulage permet aussi d'accroître très sensiblement les exportations d'azote par la plante (tableau 6).

Dose de corail broyé (t/ha)	Production de matière sèche (t/ha)	Azote exporté (kg/ha)
0	27	592
3	34	802
6	35	821
9	34	837

Tableau 6 : Influence du chaulage sur la production de matière sèche de *Desmodium intortum* : Total des trois années d'exploitation (Colimaçons, altitude 900 m).

III. RESERVES FOURRAGERES SUR PIED

Dans la région d'altitude sous le vent, la saison fraîche et sèche est une période de faible production des prairies. Il est intéressant de rechercher si, plutôt que de constituer des réserves de fourrages (foin, ensilage) délicates à réaliser, l'on peut cultiver dans ces régions des espèces annuelles ou pérennes qui arrivent en production à cette saison là et qui constituent, en quelque sorte, des réserves fourragères sur pied.

A. CRUCIFERES FOURRAGERES

Les crucifères possèdent des atouts remarquables dans les conditions difficiles des Hauts sous le vent :

- une potentialité de production élevée à une époque de l'année où la pousse des prairies est faible,
- une grande résistance à la sécheresse,
- une tolérance élevée à l'acidité du sol.

Leur utilisation dans la ration animale doit, cependant, être limitée à un maximum de 30% à 35% de la matière sèche ingérée.

Parmi les espèces observées, le radis, le colza, le chou et le chou-navet paraissent les plus prometteuses.

Le radis fourrager et le colza devraient être réservés à une récolte précoce, car leur cycle végétatif est court; le chou fourrager et le chou-navet permettraient une plus grande souplesse d'exploitation.

1. Colza

La production des variétés de colza *Tental* (demi-précoce de printemps) ou *Kentan* (d'hiver) n'est pas affectée par la date de semis. La variété *Tental* semble optimale après quatre mois de végétation (tableau 7), car ensuite la sécheresse peut entraîner la chute des feuilles.

Variété	Tental		Kentan	
	20-03-81	15-04-81	20-03-81	15-04-81
Date de semis				
Date de récolte				
23-06-81	3,6	-	-	-
28-07-81	6,2	5,0	6,0	-
27-08-81	-	6,0	-	4,6

Tableau 7 : Influence de la date de semis (et de la durée de végétation) sur la production de matière sèche (t/ha) de deux variétés de colza (Petite France, altitude 1370 m).

2. Chou fourrager

Le chou fourrager serait plus souple à exploiter que le colza, car il est plus résistant à la sécheresse.

Parmi les types de choux, seul *Cavalier Rouge*, très sensible aux pucerons et aux maladies, serait à exclure dans nos conditions. Cependant, *Surmoël*, de type "moellier", serait plus productif que *Pastour*, de type feuillu.

Un semis précoce permettrait de mieux révéler les potentialités des plantes. Une durée de végétation de cinq mois semble optimale pour un semis réalisé en Avril, alors que, pour une mise en place en Mars, la chute des feuilles intervient plus tardivement (figure 1).

3. Autres espèces de crucifères fourragères

Le chou fourrager contient divers composés soufrés antinutritionnels et anémiant à doses élevées. Les autres crucifères, qui ont été étudiées dans des conditions quasiment identiques, possèdent aussi des propriétés similaires; mais, pour celles qui fleurissent précocement, les problèmes risquent d'être accrus. En effet, la teneur du facteur d'anémie hémolytique est plus élevée dans les fleurs que dans les feuilles ou les tiges (1). Pour ces autres crucifères, la récolte a donc été effectuée au stade début de floraison. Les résultats sont présentés dans le tableau 8.

(1) SMITH R.H., GREEN HALGH J.F.D., 1977 : Haemolytic toxin of the Brassicae - Agricultural Development Council and Scottish Plant Breeding Station Publication, 86-101.

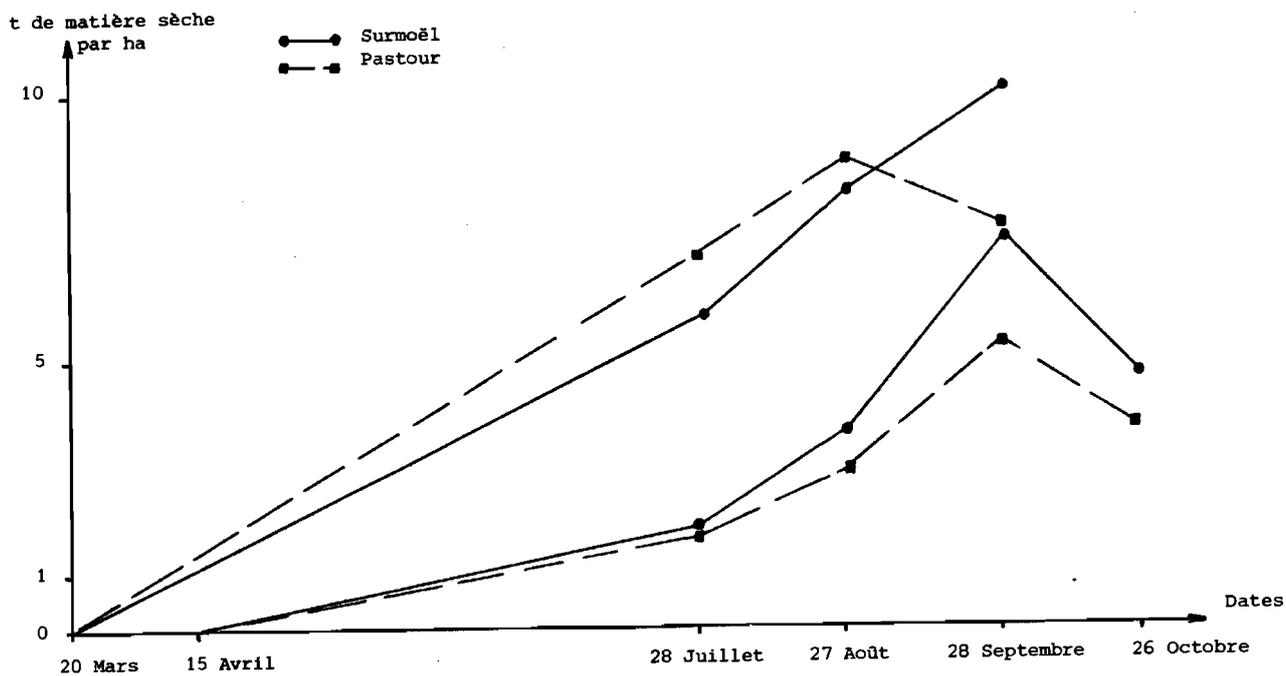


Figure 1 : Influence de la date de semis et de la durée de végétation sur la production de choux fourragers - Petite France 1370 m - 1981

Espèce, variété	Durée de végétation (jours)	Production de matière sèche (t/ha)		
		Feuilles	Racines	Total
Moutarde <i>Carine</i>	100	2	-	2
Radis <i>Japanese</i>				
<i>Nooitgedacht</i>	147	5	3	8
Navette <i>Appin</i>	193	3	3	6
Chou-navet <i>Rutabaga à collet vert</i>	207*	2	9	11
Navet <i>Turnip green top</i>	207*	1	4	5

Tableau 8 : Comportement de divers crucifères : Moyenne des semis du 20 Mars et du 15 Avril 1981 (Petite France, altitude 1350 m).

* Récolté au stade végétatif.

Les choux-navets sembleraient les plus productifs et leur rendement apparaît peu affecté par la date de semis.

Parmi les autres espèces tardives, le navet et la navette de printemps *Appin* sembleraient un peu moins productives, tandis que la navette d'hiver *Daisy* a une production de racines quasiment nulle.

La moutarde *Carine*, la plus précoce des crucifères étudiées, est très peu productive. Le radis fourrager présenterait des potentialités nettement supérieures si l'on inclut la production de racines qui n'est pas négligeable.

B. CANNES FOURRAGERES

Des essais de production, réalisés à deux altitudes différentes (1250 m et 1400 m), ont été implantés à la station de la Petite France avec les espèces suivantes : herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*), Bana grass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) et le Guatemala grass (*Tripsacum laxum*).

Lors de l'exploitation réalisée en Octobre 1981, après sept mois de végétation, les productions de matière sèche des différentes espèces sont équivalentes et de l'ordre de 6 t/ha. Mais en période chaude et humide, les feuilles de l'herbe à éléphant sont attaquées par un champignon, *Beniowskia sphaeroidea*, qui les rend impropres à la consommation par le bétail.

La production annuelle de matière sèche du Bana grass est de 14 t/ha à 1250 m et diminue légèrement à 1400 m.

Le Guatemala grass est, globalement, moins productif.

C. PATATES DOUCES

Dans les Hauts sous le vent, c'est à moyenne altitude que la patate douce présente les potentialités de production les plus élevées, mais ses rendements restent intéressants à une altitude plus élevée.

Mis en place en Octobre 1980, les essais de Petite France ont été récoltés après douze mois de végétation. Sur ces terrains très acides (pH = 4,7), le chaulage permet d'augmenter sensiblement la production (tableau 9).

Dose de chaux (t/ha)	Tubercules	Lianes	Total
0	3,0	1,3	4,2
1	4,8	1,6	6,4

Tableau 9 : Influence du chaulage sur la production de matière sèche (t/ha) de patate douce clone *IRAT 17* (Petite France, altitude 1250 m)..

Les productions de tubercules des clones *IRAT 17* et *IRAT 12* paraissent équivalentes, mais pour le clone *IRAT 12*, plus sensible au froid, le rendement en lianes est très affecté.

D. AVOINE

Mises en place tardivement (le 21 Mai 1981), les variétés d'avoine *Alfred*, *Gambo* et *Sirène* ont cependant présenté des productions de matière sèche satisfaisantes qui ont atteint entre 5 et 6 t/ha dès la première exploitation le 6 Octobre 1981.

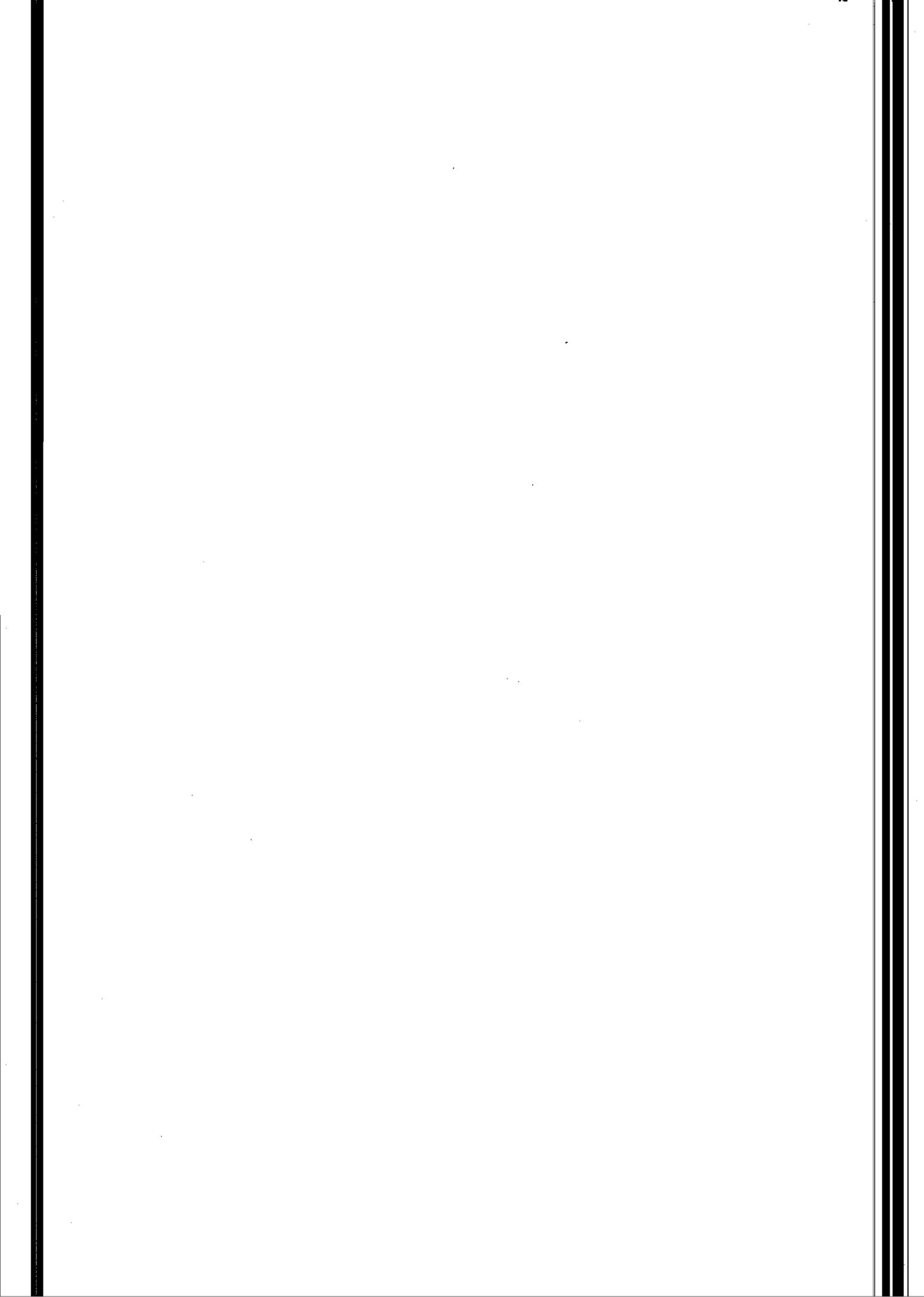
Leur repousse ultérieure n'est pas négligeable.

E. BETTERAVE FOURRAGERE

Semées en Novembre 1980 à la station de la Petite France, les différentes variétés de betterave fourragère ont donné une production quasiment nulle l'hiver suivant.

La culture est, cependant, possible puisqu'elle est réalisée à la Plaine des Grègues. La comparaison des analyses des plantes de différentes origines devrait permettre de mettre en évidence la cause des nombreux échecs.

VANILLE



VANILLE

A l'initiative des producteurs de vanille de la Réunion, l'IRAT a été chargé en 1981 d'introduire dans l'île, à des fins de multiplication, des vanilliers hybrides qui étaient conservés à la station de l'INRA de Versailles et qui se caractériseraient par une meilleure productivité et une très bonne teneur en vanilline.

1. RECEPTION ET ACCLIMATATION EN SERRE DES LIANES INTRODUITES

Les neuf hybrides suivants ont été introduits à la Réunion au début de l'année 1981 :

- 1 vanillier *fragrans* ext., référencé 1,
- 2 vanilliers *fragrans* x *phaecantha*, référencés 4A et 4B,
- 3 vanilliers *fragrans*, référencés 5, 7 et 8,
- 3 vanilliers hybrides mal déterminés, référencés 10, 15 et 19.

Du fait de la fragilité de ce matériel végétal et aussi dans le but de vérifier qu'il n'était atteint d'aucune maladie pouvant nuire à la production locale, les fragments de liane introduits de Versailles ont été installés en serre à la station de l'IRAT à la Bretagne.

Au mois de Novembre 1981, les lianes étaient saines et présentaient un développement suffisant pour qu'on puisse bouturer chacune d'elles en deux ou trois exemplaires. Les boutures ainsi obtenues ont été placées en serre dans des sachets en plastique, en attendant leur repiquage prévu pour après la saison cyclonique.

2. MISE EN PLACE D'UNE COLLECTION AU CHAMP

Afin de pouvoir effectuer des observations agronomiques sur les hybrides introduits et pour comparer ceux-ci aux cultivars locaux de *Vanilla fragrans* et *V. pompona*, une collection au champ a été préparée en 1981, parallèlement à la conservation en serre du matériel introduit.

Une parcelle d'environ 200 m² a été nettoyée, épierrée et mise sous irrigation à la station de l'IRAT à la Bretagne. Deux types de tuteurs ont été plantés pour recevoir les lianes à leur sortie de la serre; il s'agit de :

- *Dracena marginata* (ou bois de chandelle) qui est le tuteur traditionnellement utilisé à la Réunion,

- *Leucaena* sp., légumineuse à croissance rapide qui pourrait très bien se prêter à cette utilisation.

Des brise-vent, constitués de deux rangs serrés de *Leucaena*, ont également été plantés sur les deux côtés de la parcelle soumis aux vents dominants. Par ailleurs, du maïs a été semé entre les lignes de tuteurs pour fournir de la matière organique et permettre un premier paillage des jeunes lianes lorsqu'elles sortiront de serre.

3. ESSAI DE MULTIPLICATION RAPIDE *in vitro*

La nécessité pour les responsables de la culture du vanillier à la Réunion de tester le plus rapidement possible les hybrides introduits, a obligé l'IRAT à rechercher une méthode de multiplication rapide de ce matériel qui permette d'obtenir un grand nombre de plants de chaque cultivar introduit.

La lenteur du mode traditionnel de multiplication végétative par bouturage du vanillier, alliée au faible nombre de boutures qu'il était possible de prélever sur les pieds-mères à Versailles, a conduit à envisager une technique de multiplication *in vitro* des hybrides introduits.

Une importante recherche bibliographique a été entreprise dans ce sens, qui a montré qu'aucun travail n'avait jamais été mené à terme sur le sujet : il fallait donc tout prendre à la base.

Par ailleurs, la technique de multiplication par culture *in vitro* de méristèmes semblait, dans ce cas, mal adaptée aux objectifs qui avaient été fixés, à savoir une *multiplication végétative rapide et conforme* des vanilliers introduits. En effet, si l'apparition obligatoire d'un protocorme dans ce processus de multiplication permet effectivement la production rapide d'un grand nombre de plantes à partir d'un seul méristème, en revanche elle ne garantit pas la conformité à la plante d'origine des plantules obtenues. L'utilisation de cette technique impliquait donc une sélection pour la conformité au sein des plantes issues des cultures *in vitro*, étape longue et difficile, incompatible avec l'objectif de rapidité fixé.

Aussi, la solution à ce problème de multiplication a-t-il semblé être une culture *in vitro* de bourgeons de vanille, dans le but d'obtenir aseptiquement la formation rapide de lianes en tube, lesquelles lianes seraient microbouturées rapidement *in vitro*, cette technique présentant l'avantage d'être presque aussi rapide que la culture des méristèmes, tout en garantissant la conformité des descendants par rapport aux lianes-mères.

Trois étapes devraient alors être maîtrisées :

- l'obtention en conditions aseptiques de lianes de vanille directement à partir de bourgeons, sans formation de protocorme,
- le microbouturage des petites lianes ainsi obtenues,
- l'enracinement et la mise en terre des plantules issues des tubes.

Au cours de l'année 1981, différentes combinaisons de milieux synthétiques ont été essayées pour maîtriser le développement en tube de lianes de *Vanilla fragrans*, directement à partir de bourgeons et sans formation de protocorme. Ces essais préliminaires ont abouti à la mise au point d'un milieu relativement performant, sur lequel il est possible d'obtenir en quelques mois une liane parfaite avec ses racines : la première étape est donc maintenant maîtrisée

L'étape suivante, à savoir le microbouturage *in vitro*, sera entreprise dès le début de l'année 1982 et ne devrait pas poser de gros problèmes. Il restera alors à mettre au point la troisième étape qui doit conduire au sevrage et à la mise en terre des lianes.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	3
EFFECTIF DES CHERCHEURS EN 1981	7
AGRO-PEDOLOGIE	9
CANNE A SUCRE	23
- Borers de la canne à sucre	25
- Création variétale de canne à sucre	31
- Etude du système racinaire	49
- Irrigation	55
- Ver blanc	67
CULTURES MARAICHERES ET VIVRIERES	83
GERANIUM ROSAT	99
MAIS	111
PRODUCTIONS FOURRAGERES	127
VANILLE	141

Nouvelle Imprimerie Dionysienne
5, Rue Labourdonnais - 97400 St-Denis
Dépôt Légal N° 7 - 1^{er} trimestre 1983