H0000175

PROTET GCP/SEN/033/BEL

Coopération régionale pour le développement des productions maraîchères en Afrique de I' Ouest.
Composante nationale du Sénégal

Rapport de mission du consultant en arboriculture

(08 au 25 janvier 1995)

PARFONRY Roland
Ingénieur Agronome
Rome, Janvier 1995

Organisation des Nations Unies pour 1' Alimentation et I' Agriculture

SOMMAIRE

RESUME p.1

INTRODUCTION - REMERCIEMENTS p.2

CADRE GENERAL DE LA MISSION P-3

Evolution de la production fruitière en matière de R/D
Liaison avec le cadre institutionnel du développement agricole

SYNTHESE DES ACQUIS DE LA RECHERCHE p.5

Généralités
Agrumes
Manguiers
Cocotiers

HISTORIQUE DE LA STATION DU KM 15 p.8

SITUATION ACTUELLE DE LA STATION DU KM 15 p.10

SITUATION ACTUELLE DES PLANTATIONS FRUITIERES DANS LA REGION p.12

Existence du fichier
Situation actuelle des parcelles visitées
Remarques générales concernant 1' aspect des plantations visionnées

PLAN D' OCCUPATION POUR LA DUPLICATION DES COLLECTIONS AU CDH p.15

CONCLUSIONS p.18

RECOMMANDATIONS p.20

ITINERAIRE DE LA MISSION p.22

DOCUMENTS CONSULTES p.25

ANNEXES

RESUME

Le cadre de travail de cette mission de consultation s' est caractérisée par une divergence de développement entre d' une part un secteur privé assez sérieusement motivé, conscient du potentiel fruitier du pays et enclin à considérer les possibilités d' exportation et d' autre part un programme de R/D assez peu structuré axant ses activités sur les acquis et réalisations antérieures.

Le programme fruitier du Centre pour le Développement de 1' Horticulture (CDH) présente de sérieuses lacunes et insuffisances au niveau de sa définition ainsi que du suivi des actions amorçées précédemment.

La Station du Km 15 qui représente la partie fruitière du programme horticole du CDH est très peu opérationnelle actuellement. En attendant qu 'une meilleure orientation des plans stratégiques de 1' Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) soit définie à moyen terme, la duplication des collections sur les parcelles du CDH doit tenir compte, non seulement de la période limitée de la phase de prolongation du projet mais également des moyens actuellement dégagés au niveau de 1' ISRA.

Le plan de travail qui est préparé à 1' intention du CPA tient également compte des lignes stratégiques formulées aussi bien au niveau de la politique de développement agricole du pays qu 'au niveau du diagnostic du Plan Directeur Horticole.

Il devrait permettre d' intensifier le caractère horticole du programme de cultures du CDH et de favoriser 1' établissement de recettes propres assurant le maintien des activités au terme de cette phase du projet. Ce plan de travail est basé sur quatre axes principaux :

- la relance d' une petite unité de production de plants d' agrumes et de cocotiers nains , élément essentiel pour maintenir les acquis du CDH dans ce domaine et garantir un transfert de qualité économiquement rentable au niveau de pépinières et plantations privées;

- la mise en place de différentes collections fruitières adaptées aux conditions édaphiques du CDH et à ses possibilités;

- le lancement d' un programme R/D au niveau des vergers productifs existant;

- le transfert de toute information utile afin de développer très rapidement une production de plants dans le secteur privé et qui pourrait se prévaloir de disposer du label ISRA/ CDH;

Le développement d'un programme R/D sur rnanguiers et avocatiers ne pourra se réaliser que sur la base préalable d' un choix d' un site approprié aux exigeances édaphiques de ces cultures.

INTRODUCTION

La mission de consultation s' est déroulée entre le 08 et le 25 janvier 1995. Elle s' inscrivait dans le cadre du plan de travail de la prolongation de 14 mois du projet FAO GCP/SEN/033/BEL, dénommé " Coopération régionale pour le développement des productions maraîchères en Afrique de 1' Ouest. Composante nationale du Sénégal."

Ce projet vise depuis plusieurs années à apporter son soutien à un programme R/D au sein du Centre de Développement de 1' Horticulture à Cambérène. N' abordant jusqu' à présent que 1' aspect des cultures maraîchères du secteur horticole, le projet s' est vu confié d' introduire un objectif fruitier supplémentaire durant cette phase de prolongation.

Differentes expériences menées durant les années précédentes ont en effet laissé augurer d' un développement et d' un intérêt particulier de ces cultures dans le paysage agricole sénégalais.

Une série de deux missions de consultation en arboriculture fruitière sont prévues en vue de venir appuyer 1' intégration de ce secteur dans le programme de travail du projet FAO et du CDH.

Les termes de mandat de cette première phase peuvent se résumer comme suit :

1. Faire 1' inventaire détaillé et 1' état des collections fruitères au KM 15;
2. Faire des propositions justifiées pour choisir les variétés les plus intéressantes à dupliquer sur les parcelles du CDH;
3. Préparer, plan et calendrier et fiches de conduites détaillées pour dupliquer la collection sur les parcelles CDH;
4. Conseiller techniquement le CP.4 pour la gestion de la pépinière;
5. Faire des propositions pour 1' organisation technique et commerciale de la production de plants fruitiers de qualité;
6. Rédiger un rapport de mission contenant ses observations, conclusions et recommandations.

REMERCIEMENTS

Le consultant a pu profiter de la présence du nouveau CPA durant la plus grande partie de cette mission. Il tient à remercier le CTP du projet, M. Michel GERARD , d' avoir pu assurer la présence simultanée du consultant et du nouveau CPA, M. Bruno TELEMANS. Le transfert des informations et des observations en a par conséquent été rendu beaucoup plus aisé et plus efficace. L' expérience du CPA dans le secteur fruitier,, acquise durant une période précédente de deux ans dans la composante nationale de Guinée du projet , rend 1' intégration de cet objectif dans la composante nationale du Sénégal beaucoup plus facile. Cette opportunité a rendu la mission plus intéressante. Beaucoup d' éléments sur le plan technique ont ainsi pu être discuté et abordé directement au cours des différentes visites et entretiens réalisés au cours de cette mission.

Le consultant tient a remercier également M. W. BAUDOUIN (AGCP) pour sa disponibilité et son analyse technique constante qu' il apporte afin d' intégrer les conclusions et recommandations aux objectifs de ce projet.

Il tient également à souligner 1' intérêt manifesté par 1' ensemble du staff opérationel de la FAO à Dakar et tient à remercier M. MUKENDI, Représentant , de sa disposition à suivre avec attention les conclusions et recommandations du consultant et à apporter son appui à 1' installation du nouveau CPA.

CADRE GENERAL DE LA MISSION

Evolution de la production fruitière en matière de R/D

Le secteur fruitier au Sénégal est en pleine mutation. Cette filière est soumise à une dynamique réelle même si les techniques culturales et la. diversification des espèces ne sont pas encore bien maîtrisées.

Considérée probablement comme une culture riche, il ne peut se promouvoir que par 1' intégration de producteurs privés, à un circuit économique encore peu exploité. Au sein de ce système, la participation d' une épargne informelle, toute disposée à se mobiliser devrait être mieux canalisée.

Il convient d' intégrer les cultures fruitières et plus particulièrement les espèces pérennes, dans une optique différente prise au niveau du développement de la sylviculture. Le secteur est plus intensif tant du point de vue de la production que des techniques culturales et de la qualité au niveau de la commercialisation. Il demande, par conséquent, un encadrement plus spécifique.

Sur ce plan, il convient d' insister sur les lacunes dont souffre les cultures fruitières dans le domaine de la R/D en Afrique de **1'** Ouest. Celles - ci a bien présenté une phase de démarrage dans les années 50 mais les programmes ont été assez rapidement abandonnés. Les résidus de collection installés durant ces première années constituent encore pour certains pays les bases de leur recherche fruitière.

Une nouvelle ouverture s' est profilée depuis le début des années 80 au Sénégal. Différents projets ont réintroduits une nouvelle approche fruitière. On peut citer plus particulièrement :

- le projet du FED (pépinière de Mboro dans les N'iayes et Unité Type de Production de Singhère en Casamance). Ces deux programmes sous la responsabilité scientifique de 1' IRFA, prévoyaient de créer, à travers des unités types de production, des modèles transposables en analysant la gamme des cultures réalisables, les techniques culturales, les possibilités de débouchés et les coûts de revient. Ce projet a été arrêté avant terme. Seul, la pépinière de Mboro continue à assurer, sous la forme d' un groupement de paysans, la diffusion des plants de manguiers et d' agrumes.

- le projet sénégalo - britannique de la Station de Ndiol (Institut sénégalais de recherches agricoles - **ISRA,** près de **Saint** -Louis). Ce projet a développé un programme de production de plants fruitiers et un. programme de recherche fruitière dans la région du Fleuve . Terminé aujourd' hui, il a permis de faire démarrer un programme de production de plants d' agrumes et d.e mettre en place un dispositif variétal assez conséquent qui devrait permettre de pouvoir disposer d' informations essentielles sur les potentialités de diffusion et sur les choix variétaux à préconiser dans les conditions pédo - édaphiques de la région du Fleuve. La variété Lime Eustris nous a ainsi été signalée comme particulièrement performante pour venir concurrençer la qualité de la petite lime mexicaine utilisée dans la cuisine sénégalaise.

- le projet sénégalo - belge de la Station du Km 15 (ISRA/CDH). Ce projet a développé un programme de production de plants fruitiers et un programme de

formation et de diffusion du matériel végétal afin de jeter les bases d' une capacité de production au niveau national. Sur la base des informations et des observations recueillies au cours de cette mission, 1' impact de ce projet s' est avéré positif tout particulièrement au niveau du développement de vergers privés.

Ces trois projets sont actuellement terminés. Leurs acquis sont indéniables. Il conviendrait dès lors de maintenir ceux - ci par 1' assurance de disposer en permanance au niveau de 1' ISRA d' un personnel soucieux d' assurer la pérennité de ces actions.

Liaison avec le cadre institutionnel du développement agricole

La baisse de la contribution du secteur agricole au PIB (18,75 % pour la période 60 - 66 contre 11 % pour la période 87 - 93) alors que ce secteur occupe 70 % de la population a eu pour conséquence de réorienter les politiques agricoles du pays pour apporter les solutions à une relance durable de la production agricole. De plus, les opportunités offertes par les changements de parité du CFA doivent être saisies afin d' impulser une dynamique de croissance dans le secteur agricole.

Dans cc cadre, la filière horticulture est intégrée comme l'une des 7 filières de production agricole. Considérée comme une filière de diversification à forte valeur ajoutée, les principaux objectifs de cette filière sont :

- la relance de la production horticole (fruits, légumes, fleurs, plantes ornementales) en favorisant les programmes d' étalement de la production et de conservation afin de lutter contre le caractère hautement périssable des productions horticoles et les besoins en eau considérables;
- la promotion des exportations;

L' accent devrait particulièrement être porté sur la promotion de plantations modernes et d' opérations nouvelles, la promotion de plants fruitiers chez les privés et 1' intégration de l' arboriculture fruitière comme secteur prioritaire de valorisation phytogénétique au sein de la recherche agricole.

En 1991/ 1992, la production nationale des fruits était estimée à 103 000 Tonnes réparties comme suit : mangues (55%), agrumes (23 %), bananes (5 %) et divers (17 %).

Les régions de Thiès et Dakar qui constituent 1' essentiel de la zone d' action de la Station du Km 15 sont surtout spécialisées dans les productions d' agrumes et de manguiers.

On y note également 1' existence de quelques autres essences fruitières telles que le goyavier, le sapotiller, le papayer, 1' avocatier et le corossolier. La présence du cocotier est effective dans de nombreux endroits de la presqu 'île. Toutes ces espèces sont sujettes à une commercialisation et leurs présences sur les marchés ont été observée au cours de cette mission.

Des possibilités d' exportation existent pour les mangues précoces et tardives,-les papayes, les limes et les pomelos. Des échanges avec les pays limitrophes pourraient se faire également au niveau de certaines variétés de mandarines hybrides. Des campagnes de reboisement devraient également encourager la mise en oeuvre de programmes de plantation de tamarinier et de quelques fruitiers locaux.

La production de plants fruitiers est mentionné comme une condition indispensable pour le développement- de 1' arboriculture fruitière au Sénégal. L' intervention de la recherche dans ce domaine peut se résumer comme suit :

- introduction de nouvelles obtentions;
- gestion des parcs à bois et jardins semcnciers pour diffuser du matériel de base;
- formation de pépiniéristes;
- suivi des parcs à bois et des semenciers, contrôle de 1' authenticité variétale et indexation;
- programme complémentaire de développement de fruitiers, locaux;

Vu 1' état de la collection de la Station du Km 15, la reconstitution des collections variétales de manguiers devraient venir compléter ce programme en amont de la filière.

Cette mission de consultation devrait par conséquent s' efforcer de proposer des activités s' intégrant dans le cadre des priorités définies au niveau national.

SYNTHESE DES ACQUIS DE LA RECHERCHE

Généra&

Si la production de plants fruitiers greffés ou non constitue 1' étape indispensable pour satisfaire les impératifs d' un programme fruitier, il est certain que le développement de ces pépinières ne pouvaient être envisagées que sur la base de certains acquis.

Ceux - ci se font actuellement le plus souvent de manière empirique par manque de définition de priorités et de suivi au niveau du programme fruitier au sein de 1' ISRA. Il serait notamment regrettable de ne pouvoir disposer du potentiel des informations susceptibles d' être recueillies au niveau de l' essai variétal sur agrumes installé à la Station de Ndiol près de Saint Louis. Le **rôle** et l' efficacité des activités de recherche menées à la Station du K:m 15 semblent devoir également recevoir une analyse plus précise. N' étant pas incluses dans nos termes de référence, nous ne faisons que mentionner ce sujet

Ce probléme de la recherche et de la liaison avec le développement apparaîtra avec plus d' acuité au fur et à mesure de la progression des superficies. Ces programmes semblent par conséquent trouver leur résolution à travers 1' intégration des observations au sein des surfaces disponibles actuellement. C' est 1' un des axes qui devraient venir compléter ceux énumérés ci - dessus.

Vu 1' urgence en vue de satisfaire les besoins en production, il y a avant tout une orientation bien précise à donner **au** niveau du verger sénégalais. Ceci est une des priorités capitales et indispensables pour éviter certains problèmes de commercialisation et de rentabilité. Outre la création de pépinières , 1' un des maillons essentiels est la mise en place des ces vergers structurés, disposant d' un calendrier préventif au niveau de 1' application des intrants.

Il est inutile d' insister sur le peu d' informations réellement mesurées dont souffre les cultures fruitières dans le domaine de la recherche en zones tropicales. On ne

peut regretter qu 'un programme minimum dans le secteur fruitier n' ait démarré en même temps que la création du CDH au début des années 70.

Agrumes

Des informations recueillies de manière éparses et quelques études agro - économiques soulignent la vocation fruitière et en particulier agrumicole des pays sahéliens.

Les acquis dans le secteur des agrumes constituent 1' un des points importants au sein du dispositif ancien et actuel. Les introductions réalisées ont permis de faire démarrer un programme important de production de plants greffés satisfaisant une demande sans cesse croissante. L' amélioration des techniques de production a permis de réduire la période de production des plants . Bien que le choix variétal n' ait pas été abordé sur la base d' un screening variétal, on dispose cependant de quelques indicateurs cl' adaptation pour les zones sahélo - soudaniennes et soudano - guinéennes.

Les dispositifs mis en place par 1' IRFA en Guinée, en Mauritanie, au Niger et au Burkina - Faso, complétés par 1' observation des vergers installés depuis 1982 par les différents projets mentionnés ci - dessus, permettent de préconiser une liste limitative des variétés intéressantes d' agrumes à introduire en pépinière de production. Cette mission a notamment pu se rendre compte de visu de 1' état végétatif d' un certain nombre de variétés dans les vergers en production.

La production d' agrumes offre le grand avantage de n' être pas concurrencée dans leur grande majorité par la période de production de la mangue. Au contraire, cette complémentarité dans les récoltes est bénéfique tant sur le plan de la consommation de fruits frais locaux qu' au niveau de 1' installation d' unités de transformation. Parallèlement à un effort de commercialisation au niveau local, ce verger a la possibilité de s' orienter, à travers la Lime de Tahiti, vers un marché d' exportation.

Dans ces choix variétaux, il faut évidemment tenir compte de 1' approche commerciale qui apparaît après avoir consulté les différents intervenants de la filière (producteurs, technicien de la Station du KM 15, chercheurs de 1' ISRA, marchands de fruits sur les marchés).

Outre ces observations empiriques sur le comportement, on dispose également de certaines informations de rendements de vergers situés dans les Niayes. Le verger du monastère de Keur Guilaye a obtenu en régime de croisière (10 ième à 14 ième années après plantation) et sur une moyenne de 5 récoltes un rendement moyen de 170 kg/arbre (moyenne de six variétés : Mandarine Comrnune, Pomelo, Tangelo, Oranger Valentia late, Tangor Ortanique, Clémentine) . Toutes variétés confondues, ce verger à une production étalée sur 200 jours (novembre à mai) avec un pic de récolte qui se situe aux environs du 20 janvier.

Complémentairement à ces espèces dites " douces ", un niveau tout aussi comparable existe avec la Lime de Tahiti. Très vigoureuse et très rustique, cette lime présente une première période de production entre mai et septembre, soit complementairement aux autres agrumes. Une seconde période de production, plus réduite,, réalisée en décembre et janvier, augmente 1' intérêt de ce fruit dans le cadre du développement des exportations. Une plantation de 200 arbres de cette variété, réalisée

en 1990 au Complexe avicole de MBAO, a permis d' obtenir une production globale de 21 Tonnes au cours de 1' année 1994, soit une moyenne de 100 kg/arbre.

Les variétés adaptées aux différentes conditions et pouvant présenter un intérêt sur le plan économique sont les suivantes :

Tangor Ortanique
Tangelo Orlando
Mandarine Temple
Mandarine Osceola
M:andarine Frémont
Mandarine Ponkan
Oranger Valencia late
Oranger Washington Navel
Clémentine
Lime de Tahiti
Lime Eus tris
Pomelo Shambar

Cette liste n' est pas limitative. Elle pourrait être sujette à modification sur la base notamment des résultats des observations des essais variétaux installés à la Station de Ndiol et des informations émanant des collections installées en Guinée par le projet FAO - GCP/GUI/ 007/BEL. Elle constitue une première énumération des variétés qui peuvent être multipliées au niveau de pépinières de production de plants destinés à constituer le verger agrumicole du Sénégal.

D' autres informations existent également et concernent les techniques culturales devant être pratiquées en pépinière. Un. suivi technique approfondi mené durant près de 5 années à la Station du KM 15, entre 1985 et 1990, a permis d' apporter des solutions culturales adéquates pour justifier le lancement de telles opérations. en faisant coïncider les différentes phases du cycle de production avec les périodes climatiques appropriées (notamment la. croisssance du porte - greffe en période d' hivernage). L' obtention d' un plant greffé d' agrumes peut se réaliser en 12 mois.

Manguiers

Bien que ce fruit représente la première production du Sénégal, aucun travail de recherche n' a été mené de façon significative sur cette culture. Les seules obervations semblent être relatives avec la précocité, des récoltes d' un certain nombre de variétés.

La parcelle de collection de la Station du Km 15 présente un développement qui n' est en rien comparable avec celui observé dans des collections similaires en Mauritanie (KAEDI), en Guinée (Kindia) ou au Mali.

Un programme de production de plants de manguiers entamé en 1985 au CDH a du être interrompu assez rapidement suite à 1' influence néfaste des alizés maritimes sur le port végétatif des jeunes plants. Les plants actuellement multipliés à la Station du Krn 15 sont irrigués avec 1' eau du réseau. d' alimentation de-la SONEES.

Il convient également de mentionner le travail de surgreffage réalisé dans la région de Mboro dans le but de réorienter le verger de manguiers vers des variétés

produisant un étalement de production plus important, en particulier 1' utilisation de variétés tardives (Kent, Keitt).

Selon des informations recueillies auprès de la Station du Km 15, la demande se circonscrit au niveau de 4 variétés : Divine, Boukadiexal, Kent et Keitt.

Quelques techniques de pépinières ont permis d' améliorer la germination (décorticage des noyaux, semis en germoir).

Cocotiers

Parmi les variétés de cocotiers naines importées en 1988 à la Station du KM 15, en provenance de 1' IRHO de Côte d' Ivoire, deux variétés apparaissent intéressantes :

PB 121 (croisement Nain Jaune de Malaisie NJM x Grand Ouest Africain GOA)
PB 111 (croisement Nain Rouge du Cameroun NRC x GOA)

Un intérêt tout particulier pour cette production a été tout particulièrement signalé. Une demande pressante en provenance des acheteurs potentiels confirme 1' intérêt de cette spéculation, par ailleurs parfaitement adaptée au climat de la zone.

HISTORIQUE DE LA STATION DU KM 15

Créée en 1945, la Station du KM 15 a connu une évolution qui peut être résumée succinctement en 4 périodes.

* 1945 à 1954 : S' étendant sur une superficie initiale de 73 ha (non compris une annexe de 12 ha à Sangalkam), la Station du KM 15 s' est développée durant cette période avec la mise en place de différentes collections d' agrumes, de cocotiers et de manguiers. Un réseau assez complet de brise - vents de différents espèces, une parcelle d' anacardiers et de cocotiers complétaient 1' inventaire végétal.

La production de plants débute en 1952 et généra des recettes substantielles pour 1' époque. Celles - ci étaient particulièrement importantes, dans un ordre décroissant, pour les plants de mandariniers, de cocotiers, d' orangers et de plantes ornementales. Ces quatre activités fournissaient 80 % des recettes globales en 1953.

La majorité des anciens vergers que 1' on découvre encore dans la région comprise entre Rufisque, Sebikhotane, Bayack, Sangalkam et Niaga proviennent très certainement de cette période. Il en est de même pour les plants isolés de cocotiers qui parsèment les différentes dépressions interdunaires (appelées niayes) de la presqu' île du Cap Vert.

* 1954 - 1982 : A 1' exception de la liste des responsables de la Station du KM 15, cette période est caractérisée par 1' absence de tout document répertorié. Il en est résulté selon toute vraisemblance une déterioration du parcellaire et une gestion financière aléatoire.

* 1982 - 1991 : Mise sous tutelle de 1' ISRA en 1982, la Station du KM 15 est réduite à 36 ha (superficie prélevée pour la construction de la DPV et la construction de logements sociaux). Elle fut réorganisée durant cette période et prise en charge partiellement par un projet de la coopération belge entre 1985 et 1992. Elle fut mise à profit pour réintroduire les collections d' agrumes, de cocotiers et consolider 1' équipement (irrigation, construction, équipement en matériel agricole).

De la période initiale, il ne subsistait que la collection de manguiers, quelques cocotiers et une grande partie du réseau d.e brise - vents.

A la fin de cette période, la St:ation du KM 15 disposait d'une importante collection, en particulier 51 variétés d' agrumes greffées, 10 variétés de porte - greffe, 8 variétés de cocotiers nains, 7 varié tés de goyaviers, en provenance soit de la Station de San Giuliano en Corse, des Etablissements Willits and Newcom.b pour les agrumes, de la Station IRHO de Port Boué en Côte d' Ivoire pour les cocotiers, de la Martinique pour les goyaviers.

Un volet " Multiplication et diffusion de matériel végétal" fut développé durant cette période. Une croissance régulière de la production de plants y fut enregistrée pour atteindre son cumul en 1990. Le nombre de plans greffés y dépassa les 10 000 unités par an (principallement les agrumes) et les recettes se chiffrérent pour 1' ensemble des activités à plus de 8 millions de CFA pa.r an.

Cette période fut caractérisée également par des activités dans le domaine de la formation, de la diffusion de fiches techniques (plus de 1000 par an) , de la multiplication de cocotiers nains, de la vente de fruits et de graines).

Quelques 40 000 plants d' agrumes y furent délivrés entre 1987 et 1991 sans pour autant arriver à satisfaire la demande. Sur cette quantité, la Lime de Tahiti représente à elle seule environ 30 %, complétée par des pomelos (14 %), des clémentines (11 %) et du Tangor Ortanique (6 %).

On peut considérer qu' une partie de ces ventes sont regroupées dans un certain nombre de vergers privés recensés au niveau du projet et repris dans un fichier informatisé. Le complément a été essentiellement distribué en milieu villageois et dans diverses régions du Sénégal par 1' intermédiaire de différentes ONG au projets de développement.

Les différentes études économiques réalisées ont démontré la rentabilité de cette spéculation. Les coûts de revient de ces études devraient toutefois être réadaptées suite à la dévaluation du F CFA en janvier 1994.

Par la qualité de sa production, la Station du KM 15 avait su rétablir un climat de confiance qui a permis de relancer les plantations fruitières. La mission a pu constater de 1' impact de cette période en effectuant des visites de vergers dans la région des Niayes et même au niveau du Fleuve .

* 1992 à ce iour : Reprise en gestion propre, une diminution des recettes entraîna progressivement un non renouvellement du matériel d' exploitation et une dégradation des parcelles de collection et de la pépinière de production. La vente des plants diminua assez rapide.ment pour se limiter à un niveau de 1000 à 2000 plants/an. Plusieurs causes peuvent expliquer cette situation. Elles seront décrités ci - après.

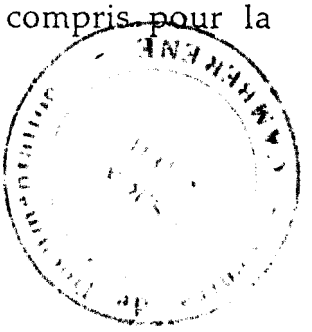
Ainsi, à deux reprises au cours de sa période d' existence, les activités de production de plants de la Station du KM 15 ont su modeler le paysage agricole de la région

SITUATION ACTUELLE DE LA STATION DU KM 15

Située à 15 km de Dakar, d' ou 1' origine de son nom, la Station du Km 15 dépend administrativement et scientifiquement du CDH.

Elle fonctionne actuellement avec le personnel suivant (y compris pour la parcelle pépinière du CDH) :

1 chercheur (Massaër NGUER)
1 technicien (Aliou SANE)
1. ouvrier permanent, ff de chef d' équipe
1 chauffeur
7 ouvriers journaliers
5 gardiens



Suite aux difficultés progressives, résultant de la pénurie de recettes, du retard de paiement des journaliers, du manque de suivi des activités, les opérations culturales se limitent actuellement a assurer essentiellement 1' entretien de 3 parcs à bois (plans en annexe).

parc à bois n° 2	651 m2	13 variétés 37 arbres	plant. 09/ 87	3 x 3m
parc à bois n° 3	984 m2	16 variétés 44 arbres	plant. 01/ 90	4 x 4m
parc à bois n° 4	499 m2	11 variétés 28 arbres	plant. 02/90	4 x 4m

Ces différents parcs à bois présentent certaines variétés en commun. La liste des variétés présentes sur 1' ensemble de ces 3 parcs à bois est de 30, reprises au niveau des annexes. La superficie globale est de 2134 m2. Leur relative ancienneté conduit à devoir les renouveler.

La Station du Km 15 dispose encore de :

- 1 petite parcelle de collections de fruitiers secondaires issus de semences locales et qui se résument à 3 espèces : Pomme cannelle, Sapotillier, Grenadier
- 1 parcelle de collection de 7 variétés naines de cocotiers, introduites de la Côte d' Ivoire et planté en septembre 1988 (superficie : 1620 m 2);
- 1 parcelle de production de plants (pépinière, essentiellement des plants non greffés de manguiers, élevés en sachets de polyéthylène, en provenance de la Casamance. Ces plants sont arrosés avec 1' eau de distribution de la SONEES.
- 1' ancienne parcelle de collection de manguiers, non entretenue (1, 28 ha) et dont le développement est de loin inférieur à celui des parcelles similaires installées dans d' autres pays de la région à la même époque.
- 1 parcelle d' agrumes sur laquelle le chercheur mène un essai de micorhizes comme accélérateur de croissance sur agrumes. Installé en juin 1990 sur une superficie de 1 ha, cet essai comprendrait 21 variétés. Cette parcelle présente un développement très faible pour un.e plantation de 4 ans; il semble dès lors peu probable que 1' on puisse en retirer des informations sérieuses.
- 1 parcelle destinée à la production de semences porte - greffe agrumes et réduite à 4 variétés réparties sur une dizaine de pieds (Citrus Volkameriana, Citrus macrophylla, Mandarine Cléopâtre et Citrange Carrizzo)

En conclusion, au niveau parcellaire, la superficie occupée de la Station du KM 15 est limitée actuellement à un maximum de 3, 5 ha et dont un maximum de 0,5 ha est soumis à des irrigations régulières.

La Station du KM 15 fonctionne actuellement sur la base du reliquat du matériel fournit par le projet de la coopération belge qui s' est achevé en septembre 1991.

Le motoculteur est toujours en.. état de fonctionnement, ainsi que la petite remorque (capacité 1 Tonne). L' irrigation se réalise avec les moto - pompes laissées par le projet, équipée de moteur 2 temps et fonctionnant avec un mélange d' essence et d' . huile.

Les cornpostières ne sont plus utilisées et sont Part:iellement inutilisables actuellement à la suite d' un défoncement du muret de protection.

Les bâtiments sont encore en état mais présentent au niveau des magasins un besoin important en réapprovisionnement en intrants et en nettoyage.

L' alimentation en eau pour les irrigations se réalise à partir du réseau de 17 puits existant dont 1.5 sont branchés sur un réseau de tuyaux PVC enterrés à 1 mètre de profondeur et disposant de 27 sorties reparties sur 1' ensemble de la Station. Il existe également un branchement au réseau d' alimentation de la SONEES.

Ces puits sont actuellement fortement ensablés. Le volume moyen d' eau disponible varie ainsi fortement en fonction de la fréquence de leur nettoyage. Les chiffres suivants permettent de se rendre compte de 1' évolution de la disponibilité moyenne en M3 d' eau.

Dates	Vol. moyen eau. ni3 (extrêmes)	Tirant d' eau (m)	Profondeur (m)
Déc. 1984	5,0 (1,2 - 8,7)	1, 30	3, 93
Juin 1985	4,4 (1,6 - 7,6)	1, 19	3, 97
Janv. 1986	6,1 (3,0 - 9, 6)	1, 64	4, 02
Janv. 1987	7,2 (3,7 - 11,6)	1, 89	3, 98
Janv. 1990	9,9 (5,0 - 14,0)	2, 40	3, 49

Plus aucun nettoyage régulier n' aurait été réalisé depuis 1990. II en est résulté un ensablement quasi généralisé qui rend inutilisable la plupart des puits et réduit par conséquent la disponibilité en eau. Le tirant d' eau qui était en moyenne de 2, 40 m en 1990 doit probablement être ramené, au vu de 1' aspect actuel, à un niveau inférieur de celui de 1984.

L' exhaure est réalisée à partir de moto - pompes ayant un débit de 1' ordre de 2 à 2, 5 L/sec, soit 7,2 à 9 m3/ heure. Vu le niveau d' ensable.ment actuel, ces puits sont rapidement vidés et pour certains il doit exister un risque d' utilisation de la moto - pompe en raison de la faible hauteur d.' eau.

Ces puits ont également été soumis à différentes analyses afin de déterminer leur composition chimique. Ils présentent des valeurs de salinité moyenne à élevées et des teneurs faibles à moyenne en sodium,. n 'entraînant que peu de risques d' alcalinisation en raison de la nature sableuse des sols. Pour la plupart d' entre eux, les résultats ont montré que la teneur des différents éléments étaient acceptables pour les agrumes. Il n' en est pas de même pour les avocatiers et les manguiers qui ne peuvent supporter le niveau de salinité des puits de la Station du KM 15. Il n' existe également pas de problèmes trop prononcés d' adaptation pour les cocotiers.

SITUATION ACTUELLE DES PLANTATIONS FRUITIERES DANS LA REGION

Existence d' un fichier

Grâce à la disponibilité d' un fichier informatisé, reprenant la liste des différentes livraisons de plants d' agrumes greffées durant la phase du projet sénégalo - belge à la Station du KM 15, il est possible de se rendre compte du travail de diffusion et de 1' évolution de la situation du nouveau verger agrumicole.

Cette liste informatisée (Excell) comprend un cumul de 22 750 plants d' agrumes greffées vendues entre 1986 et février 1991, soit environ 60 % du total des vente opérées durant cette période. Ce fichier reprend les éléments suivants :

- répartition du nombre de plants par clients;
- répartition des ventes par variété;
- liste des clients " agrumes ";
- liste des clients " Lime de Tahiti "

Grâce à ce fichier, on peut avoir une idée de 1' importance et de la répartition du nouveau verger agrumicole du Sénégal.

Certains de ceux - ci ont été visités durant cette mission de consultation afin de se rendre compte de 1' état de son évolution.

Situation des parcelles visitées

Complexe avicole de MBAO (Route de Rufisque)

Cette unité de vente de poussins, mise en place sur la base d' une étude financée par le CDI (U.E.), s' est adjointe en 1990 une petite superficie d' agrumes, constituée essentiellement de 200 plants de Lime de Tahiti. L' aspect exportation avait été jugé intéressant par les responsables dès le démarrage de 1' unité avicole.

Actuellement, le verger reçoit toujours des entretiens réguliers. Cela reste toutefois une activité secondaire. Depuis 1994 les productions sont toutefois reprises dans le tableau global des recettes, témoignant de 1' aspect non négligeable de celles - ci. Pour cette première année comptabilisée, soit après 4 ans de plantation, les ventes ont atteint un cumul de 21 202 kg (moyenne de 100 kg/arbre , soit 17 Tonnes/ ha) produisant un total de recettes de 1 121 819 F CFA. Ce niveau de rendement est absolument supérieur aux estimations prévisionnelles utilisées pour les études de rentabilité (25T/ha en régime de croisière à partir de la 10 ième année, production de 2,5 T/ ha en 4 ième année). Les responsables souhaitent étendre le verger actuel et attendent de recevoir des informations sur les possibilités d' exportation.

Plantation d' A. DIALLO (route du Km 45, en direction de Kavar)

Plantation réalisée en 1988, comportant à 1' origine 175 plants, réparti sur diverse variétés (Clémentine, Pomelo, Tangelo, Lime de Tahiti). Plantation à grands intercellaires (10 x 10 m) permettant de maintenir une activité complémentaire de maraîchage (haricot vert actuellement).

Cette plantation n' a apparemment pas toujours reçu des entretiens appropiés durant les années précédentes. Un effort de relance semble s' opérer actuellement et 1' exploitant tend à remettre des arbres supplémentaires (Clémentine) en intercallaire ce qui occasionnera par conséquent une réduction de ses activités au niveau du maraîchage.

Plantation de NGOM (route de Mbavack à Sangalkam)

Plantation réalisée en plusieurs étapes. Les premiers plants sont en provenance du Maroc. ensuite, à partir de 1988, 1' exploitant s' est approvisionne à la Station du Km.15.

Plantation correctement entretenue, pratiquant le maraîchage en intercallaire parfois même au niveau de la cuvette d irrigation des arbres fruitiers.

Plantation de Baba DIENG (route de Mbavack à Sangalkam)

Plantation disposée autour d' une allée centrale de cocotiers nains en provenance également de la Station du Km 15. Plantation réalisée en 1989. Excellent état général d' entretien. Culture intercallaire de pomme de terre. Important: problème d' éclatement des fruits observé sur la variété Tangor Ortanique.

Plantation de Daouda DIAGNE (piste entre Sangalkam et Niaga)

Importante plantation, probablement la plus grande réalisée durant la phase du projet KM 15 (1300 plants d' agrumes 'délivrés). L' exploitant continue à étendre sa superficie. Il a réalisé lui - même sa propre pépinière et construit un forage supplémentaire. Pas de maraîchage en intercallaire. Pratique le surgreffage de ses manguiers afin de résoudre le problème d' étalement de sa production.

Plantation de Bakar NDIAYE (près de Niaga Woloff)

Très belle parcelle bien entretenue qui s' est développée à partir d.' un premier lot de 200 plants en provenance de la Station du Km 15. Problème d' écoulement du Pomelo.

Plantation de Abdou Bame GUEYE (piste entre Kouhnoune et la SOCA)

Très belle parcelle installée en 1990, parfaitement entretenue. Bon comportement de la mandarine Ponkan

Plantation du Domaine de Niaring (complexe touristique - route de Mbour à Toal)

Plantation installée en 1990 et constituée d' une parcelle de 250 plants en provenance du Km 15. Correctement entretenue. Toute la production est destinée à approvisionner le complexe touristique. Le Directeur du Complexe touristique regrette d' avoir installé précédemment une parcelle de lime de Casamance. Une partie de celle - ci a été greffée.

Le planning des irrigations tend à respecter les indications préconisées dans la fiche technique diffusée en même temps que la fourniture des plants.

Plantation de 1' ENSA de Thiès

Cette plantation avait été installee en 1988 afin de servir de matériel didactique au niveau du cours d' arboriculture fruitière donné par le chef de projet de la Station du Km 15. Plusieurs travaux pratiques se rapportant aux méthodes d' entretien avaient été réalisés durant les premières années de plantation. Le verger actuel est toujours entretenu . Il conviendrait de retrouver le plan initial de la plantation pour poursuivre les quelques observations qui sont recommandées au terme de cette mission de consul ta tion.

Plantation d' A. NDIAYE (près-des émetteurs de Rufisque , piste le long de la conduite de gaz)

Ancienne plantation installée initiallement par un étranger bien avant la rénovation de la Station du Km 15. Plantation de Lime de Tahiti très dense (5 x 5 m). Elle reçoit un entretien irrégulier en, fonction de la disponibilité en eau qui reste le

problème limitant actuel. Une adjonction d' une quantité supplémentaire semble être promise. L' exploitant est satisfait des ventes et surtout du prix octroyé. Problèmes phytosanitaires rencontrés (développement important du Lauranthus sp., de cochenilles et d'acariens).

Il nous a été signalé les chiffres suivants comme prix moyens de vente au kg:
Lime de Tahiti : 150 CFA; Clémentine : 150 CFA; Oranger : 125 CFA: Pomelo : 125 CFA; Tangor Ortanique : 150 CFA

Plantation de la SOCAS (route de Saint - Louis à Ndiol, région du Fleuve)

Exploitation agro - industrielle cultivant 850 ha de tomates pour la fabrication de concentrés. Soucieux de se diversifier, une plantation de 420 plants de Lime de Tahiti a été installée en 1990. Comportement général satisfaisant nécessitant toutefois une amélioration de la fumure minérale et organique. Les charges d' exploitations s' élèvent à 3 millions CFA depuis la plantation (soit approximativement 2000 CFA/arbre/an). Envisage très sérieusement d' étudier le marché d' exportation.

L' exploitant s' oriente également vers la lime commune non greffée pour 1' extraction de composants parfumés.

Remarques générales concernant 1' aspect des plantations visionnées durant la mission.

1. Entret:ien généralement très satisfaisant des plantations;
2. Aspect surbaissé de la frondaison des arbres dans certains vergers. On commence à observer des tailles adaptées au niveau de certaines plantations ce qui facilite les opérations d' entretien et d' irrigation;
3. Souhait souvent manifesté de procéder à une extension des superficies;
4. Reconnaissance de la bonne qualité des plants délivrés par la Station du Km 15; regrette le manque de disponibilités actuelles; nécessité de s' approvisionner ailleurs ou de procéder à 1' élevage de jeunes plants eux - mêmes;
5. Co:mmercialisation généralement bien assurée; quelques problèmes existent au niveau des Pomelos; cette espèce est destinée à une clientèle aisée, à des centres touristiques ou des restaurants;
6. Absence de programme de lutte contre les différentes maladies rencontrées; Important problème d' éclatement des fruits observés sur la variété Tangor Ortanique;
7. L' arboriculture était liée au départ à d' autres activités au niveau de 1' exploitation (élevage, production de poussins, vente de poulets, maraîchage); il semble que 1' intérêt de ce secteur tend à devenir non plus une activité secondaire mais bien le créneau le plus intéressant;
8. Souhait de diversifier la production vers d' autres espèces; intérêt manifesté notamment pour le cocotier nain, le sapotiller (*Achras sapota*), le mad (*Saba senegalensis*); des extensions de variétés tardives de manguiers sont également réalisées;
9. Absence de supervision au niveau de la production de plants fruitiers; aucun contrôle de qualité ou de choix variétaux n' est effectué;
10. Nécessité d ' améliorer 1' homogénéité des plantations; 1' aspect parfois trop hétérogène des vergers visités répondait au départ à un souci d' étalement de la production et de méconnaissance partielle des cycles de production;
11. Aspect quantitatif des productions assez conséquent pour des plantations aussi jeunes; modification du coût des intrants depuis la dévaluation du CFA; par conséquent nécessité absolue de revoir les coûts de revient disponibles;
12. Financement des plantations le plus souvent sur recettes propres; pas de disponibilités en crédit bancaire;

13. Reconnaissance d 'un label de qualité pour les plants délivrés par le CDH/Station du Km 15;
14.Installation de certains vergers réalisés par du personnel du CDH; 1' encadrement de ces vergers sont toujours supervisés par ce personnel ;

PLAN D' OCCUPATION POUR LA DUPLICATION DES COLLECTIONS AU CDH

Le plan d' aménagement initial du CDH prévoyait d' incorporer 1' arboriculture fruitière au niveau de la parcelle F. Il y est déjà réalisé depuis 1985 une pépinière d' agrumes occupant un ensemble de 3 blocs de 26 x 54 m, soit une superficie totale de 4212 n-1.2; cette pépinière arrivait à produire plus de 10 000 plants) greffés/an. Cette pépinière dispose de 6 planches de semis (7 m2 chacun) et de carrés de repiquage dans' lesquels sont pratiqués le greffage des plants en pleine terre ; ces plants sont ensuite transplantés en sachets au moyen d' un appareil cylindrique léger, muni d' un support pyramidal pour faciliter 1' ensachage.

Actuellement, cette pépinière aurait besoin d'un triage , d'un renouvellement de terre dans les planches de semis et d'un nettoyage au niveau des différentes planches de repiquage; le réseau de brise - vents (Parkinsonia, Aralia, Anacardier) doit recevoir une taille assez prononcée . La fabrication de compost devrait être relancée soit à la Station du Km 15, soit au CDH afin d' assurer 1' apport organique . Il serait préférable de repartir avec des nouveaux semis de porte - greffe afin de relancer une petite production de plants de qualité et rétablir de ce fait 1' acquis des techniques culturales mises au point précédemment.

En annexe de cette pépinière, un magasin a été construit à proximité de la parcelle pour contenir les outils et les différents intrants agricoles.

Le plan de duplication et d' introduction de nouvelles variétés fruitières doit être adapté à la durée prévue de présence du cadre - associé (fin. de contrat : 16 février 1996). La phase actuelle du projet, quant à elle, s' achève au 31 décembre 1995.

La réalisation de ce plan est étudiée en fonction du personnel disponible au niveau du programme arboriculture du CDH et de la Station du Km 15. Il impliquera très certainement une réorganisation et une motivation supplémentaire de ce personnel. En fonction des possibilités supplémentaires de recettes escomptées au terme de ce plan de travail, le CDH aura soin de prendre toutes les mesures appropriées permettant de mener à bien cette duplication et ce transfert au niveau de ses installations à Cambérène.

Le schéma d' occupation de la parcelle F peut se résumer aux éléments suivants (chaque bloc faisant une superficie de 26 x 54 m):

Bloc F.1

Parcelle de comportement de différents variétés de Goyaviers

Des commandes de goyaviers (variétés Elizabeth, Pear, Ruby x Suprême, Pink Indian, Suprème) devront être réalisées et viendront compléter les cultivars disponibles localement.

Ces commandes pourront être réalisées auprès des fournisseurs suivants et ceci en fonction de leur disponibilité variétale

National Clonal Germplasm Repository
P.O. Box 4487
Hilo, HI 96720, USA

ou

Station CIRAD - FLHOR de la Martinique

La parcelle sera aménagée sur la base d' une densité de plantation de 6 x 6 m., soit une disponibilité pour 36 plants. Un maximum de 4 plants par variétés ou cultivars locaux semble suffisant pour cette phase d' adaptation.

Blocs F.2

Parcelle de comportement de différentes espèces fruitières susceptibles d' être multipliées dans les pépinières du pays : Pomme cannelle, Corossolier, Sapotillier, Grenadier. Le choix de ces espèces est réalisé en tenant de leur exigeances édaphiques et de leur intérêt au niveau du marché local.

Un travail de prospection sera réalisé par 1' expert - associé afin de constituer une collection de cultivars locaux. Au niveau du sapotillier, un nombre de 4 cultivars est déjà disponible au Jardin de Sor à Saint - Louis .

Des informations complémentaires pourront être prises auprès de différents fournisseurs susceptibles de disposer de ce type de matériel végétal.

Selon le nombre de variétés ou cultivars répertoriés, la parcelle sera progressivement remplie; 3 à 4 arbres par variété ou cultivar sont suffisant pour cette phase de comportement.

Blocs F.3 et F.4

Ces blocs serviront à la production de plants d' agrumes greffées et de cocotiers nains ainsi qu' à 1' installation d' une parcelle de collection de papayers. Une rotation entre les carrés de repiquage des porte - greffe agrumes et des papayers sera établie. A chaque changement de culture, un traitement du sol contre les nématodes devra être réalisé

Les variétés de papayers (Solo 8, Sunrise, Khaekdam) seront commandées à la National Clonal Germplasm Repository en même temps que les variétés de goyaviers.

La durée du cycle de production des agrumes est de 1' ordre de 12 mois en utilisant comme porte - greffe le Citrus Volkameriana, le Citrus Macrophylla et le Bigaradier et en faisant débuter le cycle par des semis de fin mars - début avril. Un semis plus précoce devra être réalisé si on prévoit 1' utilisation du Citrange Carrizzo, porte - greffe à croissance plus lente. La terre des différentes planches de semis installées sur le Bloc F.3 sera renouvelée entièrement et désinfectée suivant les principes culturaux repris au niveau des fiches cullturales.

Les associations entre porte - greffe et variétés devront tenir compte des compatibilités répertoriées au niveau de la fiche technique " Pépinière" existant au niveau du CDH et reprise en annexe. Un planning des opérations culturales suffisamment détaillé est repris au niveau de 1' Annexe A.9 du rapport final de synthèse du projet de la coopération belge. Il devrait servir de référence pour 1' expert - associé.

Une quantité minimale de 2 500 plants d' agrumes pourraient être produites d' ici le mors de février 1996. La ventilation entre les différentes variétés pourrait se baser sur la répartition suivante :

Lime de Tahiti : 500 plants
Tangor Ortanique : 500 plants
Clémentine : 500 plants
Tangelo Orlando : 500 plants
Mandarine Temple : 500 plants

Un lot de 1000 noix de deux variétés naines de cocotiers (PB 121 et PB 111) sera importé de la Station IRHO de Côte d' Ivoire en vue d' être multipliée également en pépinière dans le Bloc F.5

adresse : I.R.H.O. , Station Cocotier Marc Delorme. B.P. 13 ABIDJAN 07. Côte d' Ivoire

Bloc F.5

Ce bloc sera destiné à recevoir le parc à bois et le semencier agrumes. Conformément à ce qui a été discuté précédemment, ce parc à bols ne comportera que des variétés intéressantes sur le plan économique et ayant fait 1' objet d' un premier screening variétal réalisé sur la base des documents existant et des observations empiriques recueillies au cours de cette mission. Un nombre de 12 variétés sera introduites au CDH, à savoir :

Tangor Ortanique	Oranger Valencia late
Tangelo Orlando	Oranger Washing ton Navel
Mandarine Temple	Clémentine
Mandarine Osceola	Lime de Tahiti
Mandarine Frémont	Lin-te Eustris
Mandarine Ponkan	Pomelo Shambar

Les plants, à raison de trois par variétés, pourront être introduits directement de la Station INRA de Corse (20 230 San Giuliano, France). Pour ce genre d' opération, il est préférable de disposer de matériel végétal certifiant 1' authenticité variétale et garantissant 1' absence de viroses. Ces plants seront installés à un intervalle de 4 x 4 m. , soit une superficie totale de 24 x 24 m(576 m2).

En complément, ce bloc sera également occupé par une collection de 5 porte - greffe : Citru.s Volkameriana , Citrus Macrophylla, Citra.nge Carizzo , Mandarine Cléopâtre et Bigaradier. Planté à un écartement de 6 x 6m (4 plants par variété), ils seront choisis parmi les meilleurs plants des semis pouvant être réalisés avec le matériel de la Station d.u Km 15 ou de la Station de Ndiol. Superficie totale : 24 x 30 m (720 m2).

Bloc F.6

Vu 1' intérêt évident exprimé pour les variétés naines de cocotiers, une collection de cette espèce semble indispensable . Celle - ci sera limitée aux deux variétés qui 'nous ont été signalées comme intéressantes , à savoir FB 121 et PB 111. Une description de ces deux variétés est jointe en annexe.

Chaque variété sera représentée par 6 arbres plantés à un écartement de 7 x 7m et choisis parmi les plants les plus vigoureux des noix importées de la Station IRHO de Côte d' Ivoire.

Il sera également envisagé d' introduire les parents de ces deux hybrides; des informations seront demandées à la Station IRHO afin de s' assurer d' un parténariat sur le plan technique et des modalités financières d' achat de ceux - ci.

CONCLUSIONS

Dans le cadre des orientations présentées au niveau de sa politique de développement agricole, le Sénégal propose dorénavant de s' orienter vers des stratégies prioritaires de production. Celles - ci doivent satisfaire à la fois les besoins de la population et assurer autant que possible une plus value agricole assez conséquente.

Dans ce cadre d' action, il s' avère que le secteur horticole est un axe important de ces stratégies. Nul ne peut disconvenir de la situation et du potentiel dont disgose le Sénégal dans ce domaine. Au sein du secteur horticole, les productions fruitières devront prendre une place plus importante en contribuant à la valorisation des terres et en s' intégrant à des superficies de culture plus diversifiées. Enfin, les essences fruitières devront être prises en considération dans les opérations agro - forestières.

Le potentiel fruitier du pays a été insuffisamment exploité jusqu' à nos jours. Tant au niveau de la consommation locale que pour 1' exportation, il existe des débouchés non négligeables.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer le retard tardif du secteur fruitier. On peut citer entre autres :

- ce secteur est considéré comme un investissement à long terme nécessitant des fonds propres importants;
- le secteur ne dispose pas d' infrastructures suffisamment établies pour encourager son développement;
- prise en compte tardive d' intégrer 1' arboriculture fruitière dans les opérations menées au niveau de 1' ISRA;
- prise en compte tardive de 1' intérêt des espèces fruitieres dans les programmes agro - forestiers ;
- transformation du concept de sécurité alimentaire au niveau des organisations internationales; d.' une notion initiale de bilan céréalier , ce terme évolue vers 1' établissement de bilans alimentaires incluant la contribution de 1' horticulture, de 1' élevage, des pêches et des produits de cueillette à la satisfaction des besoins alimentaires intérieurs;

L' ISRA a inséré dans son patrimoine depuis 1982 d' anciennes stations qui avaient: déjà vu certaines de leurs activités antérieures concentrées dans le domaine fruitier. De manière quasi uniforme, ces actions à la Station du KM 15 ont concerné la production de plants, 1' établissement de collections végétales et la diffusion en priorité d' agrumes et de cocotiers. Ces activités assez lucratives et encadrées par du personnel et un matériel végétal de qualité n' ont pas été menées de façon durable.

Il convient ici de souligner la distinction existante entre une pépinière fruitière et une pépinière forestière pour comprendre le cheminement de la mise en place d' un programme fruitier. La nécessité de disposer de matériel végétal répondant à certaines normes de qualité (variétés précises, exemption de viroses, adaptation à des conditions pédo - édaphiques, choix des porte - greffe, technicité plus conséquente,...) et d' homogénéité dans la production conduit à devoir le plus souvent recourir aux techniques de multiplications végétatives autres que le simple bouturage et de multiplications génératives de variétés bien précises.

Ces préliminaires étant effectivement annoncés, les conclusions découlant de cette mission de consultation semblent nous laisser entrevoir une problématique essentielle, à savoir la divergence de moyens et de volonté entre d' une part le développement de vergers et la production fruitière et d' autre part 1' intérêt: manifesté au niveau des programmes de R/D.

La capacité de production de la Station du Km 15, le niveau des moyens mis en oeuvre et la gestion en personnel semblent être dérisoires en liaison avec les besoins du *secteur* . Alors que cette Station a en quelque sorte façonné, le paysage agricole de la région des Niayes à deux reprises, on peut être surpris de sa capacité actuelle à pouvoir répondre aux désidératas du secteur privé. Il est difficile après 1' avoir visitée d' y retrouver 1' application de la stratégie de politique de développement agricole du Sénégal.

Un effort particulier semble souhaitable d' autant que certaines approches nouvelles se font sentir au niveau du pays. Durant la mission, un intérêt évident a été ressenti au niveau des plantations privées, de la Chambre de Commerce du Sénégal dans le domaine des exportations et par certaines coopérations étrangeres (projet de crédit aux PMEH de la coopération belge, projet PME de la coopération française à Thiès). La diminution des importations fruitières est également effective (70 % selon 1' importateur rencontré, forte diminution des oranges importées du Maroc sur les marchés).

Les problèmes existent au niveau, de la Station du Km 15 et de sa pépinière fruitière du CDH, en particulier 1' ensablement des puits , la salinité de 1' eau et 1' hétérogénéité des sols. Ils nous a semblé toutefois que la gestion du personnel et le suivi ne présentaient pas une qualité irréprochable et qui venaient s' accumuler aux problèmes énoncés ci - dessus.

On peut difficilement être assuré d' un appui constant si des activités sont proposées par la FAO au niveau de la Station du Km 15, Les propositions de duplication des collections mentionnées au niveau des termes de référence de cette mission de consultation semblent parfaitement raisonnables d' autant que le CDH dispose d' espaces et d' un résea-u d' irrigation satisfaisant"

Le CDH continue de disposer d' un label de qualité au. niveau de la production de semences et d.e plants. Ce dernier secteur peut régresser très rapidement au vu de ce qui se passe actuellement. S' il n' a pas la vocation de se substituer 'à cet ensemble d' acteurs de développement (ONG, particuliers,, projets, ..), il doit rester la structure privilégiée pour réaliser cette diffusion. Son intervention dans le domaine de la production du matériel végétal fruitier peut se résumer en 4 points:

- introduction et approbation de nouvelles obtentions;
- gestion des parcs à bois et des jardins semenciers pour diffuser du matériel de base;
- formation des pépiniéristes
- suivi des parcs à bois privés, authenticité variétale et indexation;
- programme de recherche appliquée axé dans un cadre d' encadrement et d' observations des plantations existantes;

C' est sur la base de ces interventions et dans le cadre de la politique de développement agricole que les recommandations de la mission seront formulées.

RECOMMANDATIONS

Sur la base de ce qui a été appréhendé au niveau de la Station du Km 15, les activités essentielles devront se limiter à y entretenir les parcs à bois existant et la collection de coco tiers nains.

Le souci du CPA durant cette année de présence au sein du projet CCP/ SEN/ 033 /BEL sera avant tout de rétablir sur une échelle moyenne la notion de label dont dispose 1' ISRA dans le secteur fruitier. Ces actions devront par conséquent servir,. en accord avec les stratégies au niveau national à :

i. Créer une petite unité de production de plants au CDH, en assurant la maintenance des techniques de production mises au point précédemment;

2. Réaliser un travail de suivi au niveau des vergers afin d' apporter un encadrement adéquat et réaliser certaines observations en complément du matériel végétal présent à la Station du Km 15; ces observations se limiteront d' une part à définir un calendrier des périodes de production des principales variétés présentes et d' autre part à inventorier les maladies affectant les 4 principales espèces fruitières de la région (agrumes, manguiers, cocotier, papayer);

3. Transférer toute information utile afin de développer très rapidement une production de plants dans le secteur privé et qui pourrait se prévaloir de disposer du label ISRA/CDH; le CPA devrait, sur la base d' un plan général d' aménagement présent en annexe, assurer la supervision technique d' une diffusion des acquis dans le domaine des pépinières fruitières. La période de transition en attendant d' être autonome au niveau du matériel végétal devrait être assurée par le CDH; c' est notamment dans cette optique que les collections végétales seront installées. La pépinière Florikounda, installée en bordure de la route Dakar - Rufisque, pourrait être utilisée pour cette opération. Elle dispose de superficies et d' un encadrement adéquat et sa proximité avec le CDH facilite sa supervision et le transfert des acquis.

4. Suivre 1' évolution du projet de crédit d' appui aux Petites et Moyennes Entreprises Horticoles (PMEH) prévues au niveau de la coopération bilatérale belge; Dans ce cadre, des Fonds sont prévus pour assurer le financement d' une ou plusieurs opérations de crédit destinées à promouvoir des plantations fruitières et des pépiniéristes; en cas de démarrage rapide, il serait possible d' intégrer au niveau des lignes de crédit prévues à cet effet 1' achat de plants d' agrumes, de semences de papayers et de variétés naines de cocotiers en vue d' assurer le processus d' autonomie de 1' exploitant.

5. Constituer une collection minimale essentiellement limitée aux agrumes et aux cocotiers, aux papayers et aux goyaviers; quelques espèces secondaires locales (sapotillier, pomme cannelle, corossolier, ...) pourront venir compléter 1' inventaire; le manguier et l' avocatier devront être développés par 1' ISRA dans des sites plus adaptés à leurs exigeances édaphiques. Ces introductions devront être réalisées à partir de fournisseurs présentant toutes les garanties au niveau authenticité variétale et exemptions virales;

5. Relancer la diffusion des fiches culturales éditées précédemmment par le projet belge; certaines adaptations pourront y être réalisées en fonction des observations dans

les vergers , de 1' adaptation des résultats économiques aux conditions actuelles et de 1' expérience du CPA acquise au niveau de la Guinée.

Le gouvernement du Sénégal devrait quant à lui s' efforcer de résoudre certaines des contraintes qui empêchent de mettre en place un programme de recherche - développement dans le domaine de 1' arboriculture fruitières. Ce cadre de travail devrait notamment insérer le5 éléments suivants :

- définir le rôle futur de la Station du KM 15 au sein du réseau des différentes stations de 1' ISRA;
- définir en fonction de la stratégie nationale un programme précis de travail pour les 10 années à venir;
- prévoir un site pour 1' introduction d' une nouvelle collection de manguiers et d'avocatiers;
- définir un plan de travail précis pour les chercheurs travaillant actuellement dans le programme arboriculture au sein de 1' ISRA;
- définir le rôle dévolu au niveau des 25 % de fruitiers pouvant être multiplié dans les pépinières des Eaux et Forêts,

La FAO devrait quant à elle arriver à mieux définir son rôle futur dans le programme fruitier et tout particulièrement dans un cadre de coopération des productions horticoles au niveau régional.

La seconde mission de consultation, prévue dans le document de projet de cette prolongation de 14 mois, devrait se dérouler au terme du séjour du CPA. L' achèvement des réalisations, établies sur la base des conclusions et recommandations de cette première mission, ne pourront être terminées et vérifiées qu 'au terme de cette période. Le consultant propose par conséquent d' insérer cette seconde mission durant le mois de décembre 1995. En raison de 1' intégration d' une formation théorique et pratique sur la conduite d' une pépinière, la durée de celle -ci peut être estimée à trois semaines, y inclus le briefing et débriefing à Rome. Les termes de mandat sont mentionnés dans le document de prolongation de projet.

ITINERAIRE DE LA MISSION

08 Janvier 1995
Trajet Aiseau - Bruxelles - Rome

09 Janvier 1995
Briefing F.A.O. (M. Baudouin W. ; Technical advisor -AGCP)
Trajet Rome - Dakar

10 Janvier 1995
AM : Réunion ISRA en présence de MM.
A. SECK, Directeur Scientifique
E.V. COLY, Chercheur leader du CDH,
M. NGUER, Chercheur Programme Arboriculture CDH/Km 15
M. GERARD, CTP Projet F.A.O. GCP/SEN/033/BEL

Entretien avec M. A. MBAYE, Chercheur CDH, Coordonateur réseau CORAF
Entretien avec M. R de MUNCK, CTP Projet FAO GCP/RAF/244/BEL
Visite de la pépinière fruitière du CDH
PM : Entretien avec M. Macumba MBODJ, Directeur de la Direction de 1' Horticulture
Consultation de documents

11 Janvier 199.5
AM : Réunion à la FAO/ R en présence de MM.
MUKENDI, Représentant FAO
MATON, Représentant adjoint FAO
Mahwa MBODJ, Chargé de Programme FAO
M. GERARD
Entretien à la Section de Coopération de 1' Ambassade de Belgique
Madame Jacqueline LIENARD, Chef de Section - Adjoint
Visite des marchés Kermel et Sandiniéry
Entretien avec M. RIHAOUI , importateur fruits et légumes
PM : Visite de la Station fruitière du Km 15, en compagnie de MM.
M. GERARD
Xliou SANE, Technicien pépiniériste de la Station du Km 15
Entretien avec M. E. V. COLY

12 Janvier 1995
AM et PM : Visite de différents vergers dans la région des Niayes, en compagnie de M. GERARD et A. SANE

13 Janvier 1995
AM :Consultation de documents
Entretien avec M. DECUPPER, Membre de la Chambre de Commerce de DAKAR

PM : Visite du verger du Domaine de Nianing, sur la route de Mbour à Joal, en compagnie de M. GERARD. Entretien avec le Directeur (M. APO) et le Chef d' exploitation (M. G. CRAVAS)

16 Tanvier 1995

AM : Trajet Dakar - Saint Louis, en compagnie de MM.
M. GERARD, CTP
Bruno TELEMANS, Cadre Professionnel Associé en arboriculture fruitière, affecté au projet GCP/SEN/033/BEL

PM : Visite de la Station ISRA de NDIOL, en compagnie de M. SIDIBE, Chercheur au programme fruitier
Visite d' un verger fruitier

17 Tanvier 1995

AM : Visite de vergers dans la région de Saint - Louis
Entretien avec M. FLINOIS, Directeur technique de la SOCAS
Visite du Jardin d' essai de Sor

PM : Trajet Saint - Louis - Dakar
Visite du verger de 1' ENSA à THIES

18 Janvier 1995

AM : Réunion FAO/R; Briefing de M. B. TELEMANS et première synthèse de la mission de consultation en présence de MM.
MUKENDI, MATON, GERARD et TELEMANS
Modification itinéraire de retour auprès de SABENA et d' ALITALIA
Visite du verger de M. Demba NDIAYE à Rufisque
Visite de la Station du Km 15 en compagnie de MM.
GERARD, TELEMANS et A. SANE
Entretien au projet FAO " Projet National de Semences forestières - PRONASEF "
MM. D. BAUWENS, CTP
Couba Ndoffène DIOUF, Directeur National du Projet

PM : Réunion de synthèse de la mission et présentation de 1' expert - associé auprès de M. Macumba MBODJ, à la Direction de 1' Horticulture
Entretien avec la mission de consultation du projet PMEH, financé par la Coopération belge (Madame G. HEYDE et M. Mbaye DIOUF). Discussion sur les possibilités de délivrer du crédit bancaire dans le secteur de 1' arboriculture fruitière et des pépinières fruitières.

19 Tanvier 1995

AM : Consultation de documents
Entretien avec M. DECUPPER (avis sur le texte présentant le potentiel à 1' exportation de la Lime de Tahiti)

PM : Réunion du programme FAO/CDH avec M. DUMAS de VAULX, Consultant Banque Mondiale; chargé de la revue mi - parcours des programmes de 1' ISRA.
Rédaction du rapport de mission
Visite de la pépinière FLORIKOUNDA à Cambérène (Pépinière plantes ornementales). Entretien avec M. Keba AIDARA, Directeur. Opportunité d' entrevoir la production de plants fruitiers.

20 Tanvier 1995

Rédaction du rapport

22 Janvier 1995

AM : Discussion des conclusions et recommandations du rapport de mission du consultant avec MM. M. GERARD , B. TELEMANS et B. DEWEZ, Expert Projet GCP/SEN/033/BEL

23 Janvier 1995

AM : réunion de synthèse au CDH en présence MM. E.V. COLY, A. MBAYE, M. GERARD, B.TELEMANS, M. NGUER. DUMAS de VAULX et CHEIK LO, Chercheur au CDH

PM : réunion avec MM. R. de MUNCK et M. GERARD

24 Janvier 1995

AM : trajet Dakar - Rome

PM : Debriefing FAO

25 Janvier 1995

trajet Rome - Bruxelles - Aiseau

DOCUMENTS C'ONSULTES

MADEMBA SY F. : Comportement de six variétés d' agrumes dans la zone des Niayes au Sénégal. Fruits, 44,4, 205 - 213 ; 1989.

PARFONRY R. : Evolution et composition chimique de la nappe phréatique à fa Station du KM 15. CDH - Projet KM 15.

PARFONRY R. : Les agrumes dans la zone des Niayes (Sénégal). Tropicultura, 8, 4,169 - 174; 1990.

PARFONRY R : Potentialités et acquis de la recherche fruitière au Sénégal. CDH/Projet KM 15. Mai 1990

PARFONRY R. : Fiches récapitulatives du coût d' aménagement et de la rentabilité de vergers. Agrumes. CDH/Projet KM 15; 1992.

PARFONRY R. et NGUER M. : Intensification de la production de plants fruitiers en milieu tropical semi - aride. Tropicultura, 9,3, 117 - 121; 1991.

PARFONRY R. : Rapport de synthèse du projet " Assistance en arboriculture fruitière à la Station du Km 15 ". Coopération belge. ISRA/CDH. Sept. 1991.

NGUER M. : Mémoire de titularisation. Monographie de la Station fruitière du KM 15. ISRA/CDH. Dakar. 1993

SZOLNOKI T.W. : Food and fruit trees of the Gambia
Stiftung Waderhaltung in Afrika, Rote Brücke 6 - 15
D 2000 Hamburg 74, Federal Republic of Germany

TELEMANS B. : La culture des manguiers en Guinée- La culture des agrumes en Guinée. La pépinière d' agrumes, manguiers et avocatiers en Guinée. MAEF/FAO GCP/GUI/007/BEL. Déc. 1994.

---------- : Déclaration de politique de développement agricole. Ministère de 1' Agriculture. Dakar. Juin 1994.

---------- : Plan Directeur Horticole. Diagnostic et politique de développement horticole. Communication au Conseil Interministériel. Dakar. Juillet 1993.

---------- : Cahiers d' information de 1' ISRA. Analyse des acquis de la recherche agricole sénégalaise. Dakar. Vol. 2, n° 2, Mai 1988.

Divers : - Fichier informatisé (Excell). Ventes de plants de 'la Stat:ion du Km 15
- Série de 12 fiches techniques en arboriculture fruitière (CDH/ Station Km 15)
- Compte rendu des activités, conclusions finales et recommandations du volet arboriculture fruitière du projet FAO GCP/GUI/007/BEL.

ANNEXES

GCP/SEN/033/BEL
Consultant arboriculture
08 au 25 janvier 1995

I.S.R.A. - C.D.H.

Coopération belge

Projet " Assistance en arboriculture fruitière - Station du Km 15 "

LA PEPINIERE D' AGRUMES

Fiche Technique 11

I. INTRODUCTION

La multiplication de la majorité des arbres fruitiers cultivés de manière intensive se réalise en combinant la reproduction générative du porte-greffe et la multiplication végétative de la variété.

La plupart des variétés, notamment pour las agrumes, fournissent un fruit pratiquement dépourvus de pépins (ex. Clémentine, Navel); d'autres résultant d'une hybridation.

En outre, ces variétés commerciales sont sensibles à la gommose, maladie fongique qui s'attaque au système radicwlaire de l'arbre.

Pour ces raisons, il est nécessaire d'utilise un porte-greffe. Celui-ci, outre sa résistance à la gommose est ju sur un ensemble de critères de choix dont la prïorité peut dépendre de la zone de production, de l'espèce ou du type de sol. (se référer à la fiche technique relative aux porte-greffe).

L'obtention d'un plant parfait du point de vue de sa vigueur, de son adaptation aux conditions de milieu, de son état sanitaire vis à vis des viroses surtout, de son identité variétale exacte, dépend du soin avec lequel il sera produit en pépinière.

La multiplication et l'élevage des jeunes porte-greffe , la sélection et la récolte de greffons, le greffage lui-même, sont des opérations qui ne nécessitent que des superfici relativement restreintes, mais en revanche une main d'oeuvre de qualité.

Cette spécialisation conduït dans la plupart des cas, à séparer les activités de pépiniériste de celles d'agrumiculteur.

11. AMENAGEMENT GENERAL DE LA PEPINIERE

La nature du sol de la pépiniére est commandé par la facilité avec laquelle l'arrachage en motte pourra se faire.

Les terres sableuses, trop légères, de même que les terres argileuses trop lourdes, ne peuvent être un support favorable pour la production de plants en pépinière.

L'action des vents est également néfaste sur la croissance et la réussite des greffes. Une protection efficace doit y être instaurée.

Les densités de plantation en pépinière y sont beaucoup plus importante qu'en culture propement dite.

Dans une pépinière, on doit distinguer 3 grandes parties:

- le carré de semis, de surface restreinte, dans lequel est effectué le semis des graines qui fourniront les futurs porte-gref'e. L- surface de cette parcelle consacrée aux semis est estimée dans un rapport de 10 m² de semis pour 100 à 150 m² de plants mis en place dans la pépinière de repiquage.

- le carré d'élevage dans lequel les jeunes plants sont repiqués, greffés et élevés jusqu'à ce qu'ils soient transportables. La surface disponible de ce carré est calculée en fonction de la durée d'occupation du sol par les jeunes plants. Celle-ci Varie de 12 à 24 mois en climat tropical à 36 mois pour le climat méditerranéen, déduction faite de la période passée dans le carré de semis.

11 résulte de cette longueur de cycle que la surface d'une pépinière doit être au moins 3 fois supérieure à celle nécessaire pour une production annuelle sous climat méditerranéen, 1 à 2 fois sous climat tropical.

- le carré de pieds-mères tant pour la production de graines de porte--greffe (semencier) que pour celle de greffons de variétés à multiplier (parc à bois).
Il faut prévoir 5 arbres grainiers pour 200 m² de carré de semis.

Certains pépiniéristes font venir de l'extérieur les semences de porte-greffe. Celles-ci doivent

parvenir de station de sélection garantissant la qualité variétale et sanitaire.

La transmission des viroses ne se pratiquant pas par la voie générative, la production des semences de porte-greffe peut être réalisée sans grand risque dans la pépinière.

Il n'en est pas de même de la production de greffons. Si l'on dispose d'un parc à bois, celui-ci doit être renouvelé tous les 3-4 ans par introduction de nouveaux greffons indexés (c'est à dire exempt de virus).

Il existe des stations de sélection en Corse (Station de San Giuliano - 20.230 SAN NICOLAO dépendant de l'I.R.F.A.) ou aux U.S.A. (WILLITS et NEWCOMB Inc. P.O. Box 428 ARVIN - California 93203 U.S.A.).

Cette parcelle de pieds-mères doit faire l'objet d'observations très fréquentes pour déceler l'apparition de mutations ou de symptomes de viroses. Les traitements phytosanitaires y seront appliqués avec encore plus de rigueur que dans les vergers .

Pour une production annuelle de 15.000 plants greffés, on peut considérer devoir disposer des superficies suivantes lors du démarrage d'une pépinière en climat tropical :

carré de semis : 100 m²
carré d'élevage : 6.000 m²
parc à bois d'environ 60 arbres : 2.500 m²
semencier de 20 à 25 arbres : 1.200 m²
planches d'exposition et de vente : 1.500 m²
compostière et endroit de préparation de terreau et sachets: 600
bâtiments (magasin-bureau-atelier-cour) : 300 m²
petit verger de collection : 1 ha au maximum
pistes, puits, brise-vents,divers : 3.500 m²

soit au total une superficie de 2,6 ha pour une pépinière de base dans laquelle l'occupation du sol dans les carrés d'élevage n'excède pas 10 mois.

111. LA MULTIPLICATION DES CITRUS

a) POLYEMBRYONNIE

A l'exception du Pamplemoussier (Citrus grandis), les agrumes produisent des graines polyembryonnées. Cette caractéristique s'avère très intéressante pour la multiplication.

Un seul embryon est issu de la fécondation et a donc une constitution génétique provenant par moitié de chacun de ses deux parents.

Les autres embryons proviennent de la multiplication de cellules particulières du nucelle (tissu somatique maternel). Ils reproduisent exactement les caractères de la plante-mère. Ces embryons vont concurrencer l'embryon sexué qui montrera par la suite une plus faible vigueur.

Ces embryons sexués étant très peu nombreux, on peut considérer la sélection visuelle dans le carré de semis comme suffisante.

Cette particularité de la polyembryonnie permet de multiplier aisément des plants identiques à la plante-mère. Cette faculté est utilisée dans le cas des agrumes pour l'obtention de porte-greffe à partir du semencier annexé à la pépinière.

b) RECOLTE DES GRAINES

Les pépins destinés au semis doivent provenir de fruits murs, récoltés sur des arbres indemmes de maladies et vigoureux.

L'extraction des pépins est effectuée dès la récolte des fruits. Ceux-ci sont sectionnés selon le plan équatorial à l'aide d'un couteau, sans que celui-ci n'arrive à séparer les 2 moitiés du fruit. La majorité des pépins, se trouvant dans la partie centrale, une section complète conduirait à détruire une partie de ceux-ci. Un simple mouvement tournant et inversé pour chaque moitié permettra de les séparer.

Les fruits sont ensuite pressés, de préférence à la main. Les graines sont recueillies sur un

tamis et abondamment rincées pour les débarrasser de leurs résidus de pulpe. Elles doivent ensuite être sèchées à l'abri du soleil, en étalant les pépins en couche mince. Le séchage ne doit pas être trop brusque ni trop prolongé pour éviter d'altérer la faculté germinative.

Les fruits des différents porte-greffe ne contenant pas le même nombre de graines, de même que présentant des poids différents, donnent des quantités variables au niveau de la récolte :

ex.: Citrange Troyer: 12 graines par fruit
4.700 à 5.500 graines par kg.
Poncirus trifoliata: 30 graines par fruit
4.900 à 5.300 graines par kg.
Bigaradier: 15 à 20 pépins par fruit
3.500 à 4.500 graines par kg.

Dans les climats chauds et secs, les fruits contiennent généralement moins de pépins.

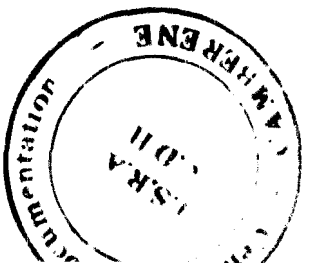
c) CONSERVATION DES GRAINES

Lorsque le semis ne peut suivre immédiatement la récolte, il est nécessaire de procéder à un stockage sous certaines conditions.

Le pouvoir germinatif étant fonction du taux d'humidité de la graine, il faut éviter son dèssècheemnt sans toutefois la placer dans un milieu trop humide, favorable au développement des moisissures.

On a 2 possibilités de stockage :

- **stockage humide:** les graines sont désinfectées et stratifiées dans du sable humide, conservées à la température de 7 degré centigrade.
- **stockage sec:** les graines sont désinfectées, fermées dans un sachet plastique et conservées dans un réfrigérateur. Pour cette méthode de stockage, il est préférable de plonger les graines dans l'eau pendant 24 heures avant de les semer.



Pour éviter le fonte des semis, les graines seront enrobées d'un fongicide spécifique suivant la disponibilité locale.

On complétera par une désinfection des planches de la pépinière (Aliette, Vapam, Mocap...)

Un autre procédé consiste à faire tremper pendant une dizaine de. minutes les pépins dans de l'eau à une température de 50 degrés centigrade.

Il est souhaitable de ne pas stocker les graines plus de 2 mois à la température ambiante. Apres ce laps de temps, le pouvoir germinatif diminue rapidement.

d) PREPARATION DES PLANCHES DE SEMIS

Les planches sont préparées au moins 1 *mois* avant le semis. Elles a'uropt 1,20 m de l'arge séparées par des sentiers qui ne doivent pas avoir une largeur inférieure à 60 cm.

Pour les carrés d'élevage, la largeur du sentier peut atteindre 80 cm. si l'on dispose de suffisamment d'espace,

Ces planches sont surélevées de 2 à 5 cm. par rapport aux sentiers pour en faciliter le -drainage (moins important dans les sols légers)

La longueur des planches doit être établie sur base de certaines normes. Soit l'intervalle entre 2 rampes d'irrigation si l'on travaille en aspersion, soit une superficie multiple d'une surface d'arrosoir, soit un nombre de plants correspondant à 1 journée de travail d'un greffeur.

Les planches sont vidées sur une hauteur de 20 cm. puis remplies d'un mélange composé de 30 % de sable, de 30 % de terre noire humifère et de 40 % de compost.

On y adjoindra des engrais ternaires et calciques , à raison de 100 gr. de Carbonate de Chaux et Magnésie/m²

50 gr. de 10 - 10 -- 20 / m²

Une fois épendu, ce mélange sera désinfecté au VAPAM (produit à hase de metam-sodium, combinant une action fongicide, nématicide et insecticide)

Pour ce traitement, on pratique de la maniére suivante :

- humidifier la planche pendant 2 à 3 jours avant le traitement.
- arroser avec une solution de VAPAM toute la surface (y compris les sentiers), à raison de 100 cc/ m². soit pratiquement 250 cc par arrosoir de 10 Litres permettant de traiter 2,5 m².
- arroser pendant 3 jours après le traitement pour faire pénétrer le produit et éviter son évaporation.
- travailler le sol 1 fois par semaine
- effectuer le semis au plus tôt après 3 semaines.

e) SEMIS DES PORTE-GREFFE

On confectionne 4 lignes de semis dans chaque planche distantes chacune de 30 cm. Le semis peut se réaliser sur billons ou à plat. Dans les sols légers, et pour un climat tropical, le semis à plat s'est avéré favorable surtout lorsque les premières irrigations sont données à l'arrosoir

Le billon a tendance à s'aplatir, de telle sorte que les graines se trouvent insuffisamment recouvertes. sous l'action répétée des gouttes d'eau. L'évaporation journaliére assez élevée, dessèchant assez rapidement la partie superficielle du sol, laisse par conséquent la graine sans support hydrique quelques heures après l'irrigation.

Les graines sont placées à 2 cm. de profondeur et distante de 2,5 cm l'une de l'autre. On dispose ainsi de 6 à 6.500 graines par are de pépiniére.

Le semis peut se réaliser dès que la température dépasse 12 degré centigrade, ce qui ne constitue pas une contrainte pour un climat tropical.

De ce fait, les périodes de semis peuvent s'échelonner tout au long de l'année. Il convient cependant de réduire les durées de germination et de croissance en carré de semis. On évite dans ce cas de réaliser des semis de porte-greffe dans l'intervalle de temps compris entre début novembre et le 15 mars. Durant ce laps de temps, les températures nocturnes, relativement basses, retardent la germination des graines et la croissance des plants. Cette limitation, liée uniquement au facteur climatique, provoque un allongement de la durée de croissance dans les carrés de semis jusqu'à la deuxième quinzaine de mars, soit une période d'entretien des parcelles de semis sur plus de 4 mois. Cette durée peut évidemment varier si les conditions de températures nocturnes sont plus favorables ou si l'on pratique des semis sous tunnels plastiques.

Un autre facteur limitant consiste à éviter de faire correspondre la période de greffage avec la croissance végétative annuelle des arbres (entre mars et mai). Le prélèvement des greffons durant cette période empêche- la formation de nouvelles pousses végétatives, ou du moins retarde leurs formations, ce qui se répercute au niveau des campagnes ultérieures de greffage en diminuant la quantité de bois de greffe disponible. Les semis de juin -- juillet sont par conséquent à éviter pour cette raison.

En fonction de ces adaptations au cycle cultural des agrumes en régions tropicales, les périodes de semis des porte-greffe peuvent être réparties sur 2 cycles :

1. Cycle principal (semis du 15 mars au 10 avril_

Cette période de semis coïncide avec une vitesse de germination et de croissance rapide dans les carrés de semis. Les sujets porte-greffe atteignent une hauteur suffisante dès la seconde quinzaine du mois de mai (après 45 jours) pour être transféré en carré d'élevage. Par la suite, profitant des conditions favorables de l'hivernage, ces porte-greffe sont greffés des le début du mois d'octobre. La période hivernale réduit également les frais d'irrigation de ce cycle.

On dispose, dans ces conditions de cycle, d'un plant apte à la plantation dès le mois de mars, après une présence en pépinière pouvant atteindre moins de 12 mois.

Le désavantage de ce cycle résulte de la nécessité de conserver les graines de porte-greffe en frigo entre la récolte (octobre à février) et le semis.

2. Cycle secondaire : semis d'octobre

Cette seconde période de semis est cumulée avec le début de la période de récolte des porte-greffe. On dispose de nouvelles graines qui peuvent être directement mises en carré de semis sans besoin de conservation.

Ces semis, à condition d'être réalisés avant le début novembre sont transplantés à partir de février (100 à 120 jours après le semis). Greffés en juin - juillet, ils assurent une livraison de plants dès la fin de l'hivernage et permettent la mise en place de nouvelles plantations plus précocement, avant la disponibilité des plants issus des semis du cycle principal.

Ils échelonnent également la répartition des travaux dans une pépinière fruitière en diminuant la concentration des activités sur un seul semis.

Ce second semis doit surtout être conseillé pour les porte-greffe caractérisés pour leur vigueur (C. Volkameriana et C. Macrophylla).

Pour la réalisation. des semis, les graines sont trempées dans l'eau quelques heures avant le semis puis enrobées dans un fonficide de protection (Manèbe ou composés cupriques).

Les quantités de graines à utiliser sont fonction du choix du porte,-greffe. On peut se baser sur une norme de 40 à 50 gr. par m^3.

Les graines sont recouvertes de sable et plombées légèrement.

f) SOINS APRES SEMIS

Les premiers arrosages doivent être réalisés de préférence avec l'arrosoir muni d'une pomme, de façon à ne pas tasser la terre et à mouiller légèrement pour éviter tout excès d'humidité.

Après la germination, on peut pratiquer une irrigation plus rationnelle soit par aspersion à faible débit, soit par gravité en employant des tuyaux souples de 1" laissés à même le sol.

Les arrosages trop abondants sont à l'origine de la fonte des semis (Rhizoctonia) . Ceux-ci doivent être suffisamment nombreux pour favoriser une bonne levée et éviter un allongement excessif des racines.

La germination est assez lente. Dans les conditions optimales de température **du sol, c'est à dire si** celle-ci reste aux environs de 26 degrés centigrade, la levée se fait en un mois environ.

De légers binages seront réalisés chaque semaine pour ameublir la couche superficielle et désherber. Un passage manuel sera parfois nécessaire sur la ligne.

Des apports d'engrais doivent se faire chaque quinzaine selon les prescriptions suivantes:

10 gr./ m² de 10 - 10 - 20
5 gr./ m² d'urée **en** alternance.

Des traitements insecticides **peuvent** s'avérer utiles. (DECIS, THIODAN, ..)

Pour lutter contre **la fonte des semis, on** peut conseiller les traitements **suivants :**

bouillie bordelaise **à 2 % de Sulfate de** Cuivre (5 à 6 L/m²)
difolatan
métomyl (LANATE)
fosetyl (ALIETTE)

IV. REPIQUAGE EN PEPINIERE

La préparation des planches ne diffère pas de celle décrite pour les planches de semis.

Dès que les plants atteignent une hauteur de 30 cm., avec un collet lignifié de 5 mm de diamètre, ils sont aptes a être repiqués dans le carré d'élevage (ou pépinière de greffage). Le terrain aura été préalablement arrosé avant de les enlever.

Si les plants doivent subir un transport, il faut les emballer dans du tissu humide. L'arrachage doit être opéré dans les heures fraîches de la journée et les diverses opérations qui vont suivre doivent être réalisées à l'ombre.

Cette transplantation doit s'accompagner d'une sélection vigoureuse. La perte d'un certain nombre de plants n'a, à cet âge, pas de conséquences financières facheuses. Au contraire, le maintien de plants non conformes augmente les frais d'entretien inutilement.

Les plants, arraches à racines nues, doivent être sélectionnés selon la qualité des racines et du fût. Il faut éliminer ceux qui présentent un col de cigne, un fût fourché, des racines en crosse ou un faible développement. Cette sélection doit être sévère. Elle permet d'éliminer les plants sexués de plus faible vigueur et ceux présentant une quelconque difformité.

Les plants sont ensuite triés par taille pour constituer des carrés homogénes. Ils sont effeuillés pour limiter l'évaporation sauf sur les variétés de porte-greffe à petites feuilles (Citrange, Poncirus , ..). On réduit le feuillage approximativement du tiers de la longueur des feuilles.

Les racines sont habillées, en sectionnant simplement la partie ne permettant pas. de les planter sans courber celle-ci. Elles doivent conserver leur position naturelle après la transplantation. Si possible, elles doivent

Les pépinières doivent être correctement arrosées et amendées (fumier et engrais) pour éviter d'obtenir des racines pivotantes trop grandes qui rendent difficiles la rèprise au moment de l'a plantation en grande culture.

Si le terrain est trop lourd ou trop sableux, il est préférable de dégager une couche de 20 cm. et de la remplacer par un mélange composé d'1/3 de terre noire, 1/3 de compost et 1/3 de sable.

Une fumure de fond et d'entretien complétera les soins à y apporter régulièrement.

Planning de fumure

A. Repiquage en planches.(par m² de superficie)

fumure de fond : 100 gr de Carbonate de Chaux et de Magnésie
50 gr de 10 - 10 - 20

fumure d'entretien : en alternance tous les mois
10 gr de 10 - 10 - 20
5 g r d'Urée
tous les deux mois-entre avril et novembre
50 gr d'Urée diluée dans 10 litres pour 10 m² de pépinière, appliqué en pulvérisation foliaire.

8. Repiquage en sachet (quantité par sachet)

fumure de fond : par m³ du mélange préparé (2/3 de de compost et 1/3 de sable)
300 gr de Carbonate de Chaux et Magnésie
150 gr de 10 - 10 - 20

fumure d'entretien : en alternance tous les mois
2 gr de 10 - 10 - 20 (8 grains)
1 gr d' Urée (4 grains)
tous les deux mois entre avril et novembre
50 gr d'Urée dans 10 litres d'eau pour 100 sachets, appliqué en pulvérisation foliaire.

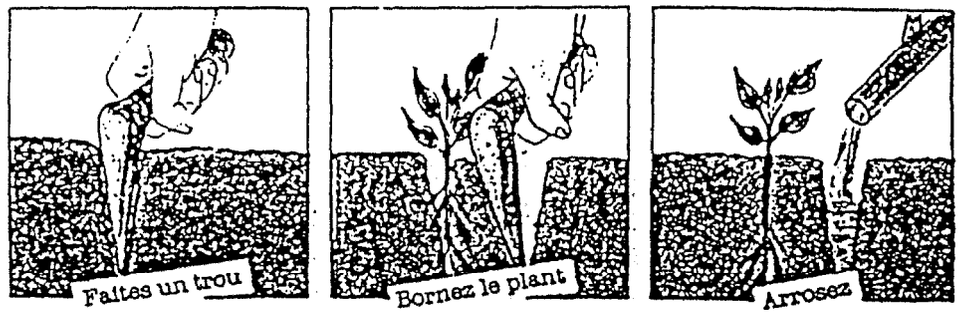
être pralinées avant la mise en terre (trempage dans une bouillie contenant 2/3 de terre et 1/3 de bouse de vache), On peut les tremper dans une solution d'ALIETTE (25 gr/ 10 L eau) pendant 30 minutes pour les protéger des maladies du collet (gommose).

Pour le repiquage, il faut veiller aux points suivants:

- éviter que les racines soient pliées
- le collet doit être mis au même niveau que dans le germoi-r. Il est conseillé, de laisser dépasser légèrement le collet du niveau du sol. Celui-ci s'abaissera par la suite avec le tassement. Un petit buttage après le premier arrosage rétablira le niveau du collet de plantation si cela s'avère nécessaire.
- éviter les poches d'air autour des racines. Utiliser un plantoir ou les mains pour combler le trou. Arroser immédiatement.

L'utilisation d'un plantoir est grandement recommandée pour le repiquage des végétaux à racines nues.
La méthode consiste, avec l'aide du plantoir, à faire des trous suffisamment grands pour que les racines ne soient pas recourbées. Au moment de la plantation et pour éviter qu'il ne reste une poche d'air au fond du trou, " bornez" chaque plant en introduisant obliquement le plantoir dans le trou.En remplissant d'eau le trou ainsi formé, on assure une réhydratation rapide de la zone racinaire.

Les bons « trucs » du repiquage



Un système d'irrigation constitué d'arroseurs rotutifs facilité grandement le travail et évite les manipulations fréquentes,

Si l'on utilise des tuyaux souples directement au niveau des parcelles de repiquage, il est fortement conseillé l'emploi de pommelles pour limiter l'intensité du jet d'eau sur les plants et au niveau du sol.

En entretien mécanique, les plants sont placés en lignes distantes de 1 m à 1,50 m, espacés da 0,40 m sur la ligne. Pour un travail manuel, on utilise des écartements de 0,40 m entre les lignes et de 0,35 entre les plants. L'écartement sur la ligne doit être suffisant pour permettre de confectionner de bonnes mottes lors de la déplantation. Pour cela , l'utilisation de contre planteuse facilite le transfert en sachet jusqu'au lieu de plantation.

OUTILS ET ACCESSOIRES POUR PEPINIERE

1. Greffoir à spatule
2. Serpette de taille
3. Sécateur " Pradines "
4. Transplantoir ou truelle
5. Plantoir en bois ou en métal
6. Binette
7. Serfouette
8. Rateau
9. Bêche
10. Fourche
11. Cordeau pour alignement
12. Arrosoir
13. Brouette
14. Pulvérisateur à dos
15. Elagueur à branches
16. Cisaille à haies
17. Echelle double
18. Scie égoïne
19. Etiquelle pour plate-bande
20. Etiquelle individuelle

Les pépinières doivent être correctement arrosées et amendées (fumier et engrais) pour éviter d'obtenir des racines pivotantes trop grandes qui rendent difficiles la reprise au moment de l'a plantation en grande culture.

Si le terrain est trop lourd ou trop sableux, il est préférable de dégager une couche de 20 cm. et de la remplacer par un mélange compose d'1/3 de terre noire, 1/3 de compost et 1/3 de sable.

Une fumure de fond et d'entretien complétera les soins à y apporter régulièrement.

Planning de fumure

A. Repiquage en planches.(par m² de superficie)

fumure de fond : '100 gr de Carbonate de Chaux et de Magnésie
50 gr de 10 - 10 - 20

fumure d'entretien : en alternance tous les mois
10 gr de 10 - 10 - 20
5 gr d'Urée
tous les deux mois-entre avril et novembre
50 gr d'Urée diluée dans 10 litres pour 10 m² de pépinière, appliqué en pulvérisation foliaire.

B. Repiquage en sachet (quantité par sachet)

fumure de fond : par m³ du mélange préparé (2/3 de de compost et 1/3 de sable)
300 gr de Carbonate de Chaux et Magnésie
150 gr de 10 - 10 - 20

fumure d'entretien :en alternance tous les mois
2 gr de 10 - 10 - 20 (8 grains)
1 gr d' Urée (4 grains)
tous les deux mois entre avril et novembre
50 gr d'Urée dans 10 litres d'eau pour 100 sachets, appliqué en pulvérisation foliaire.

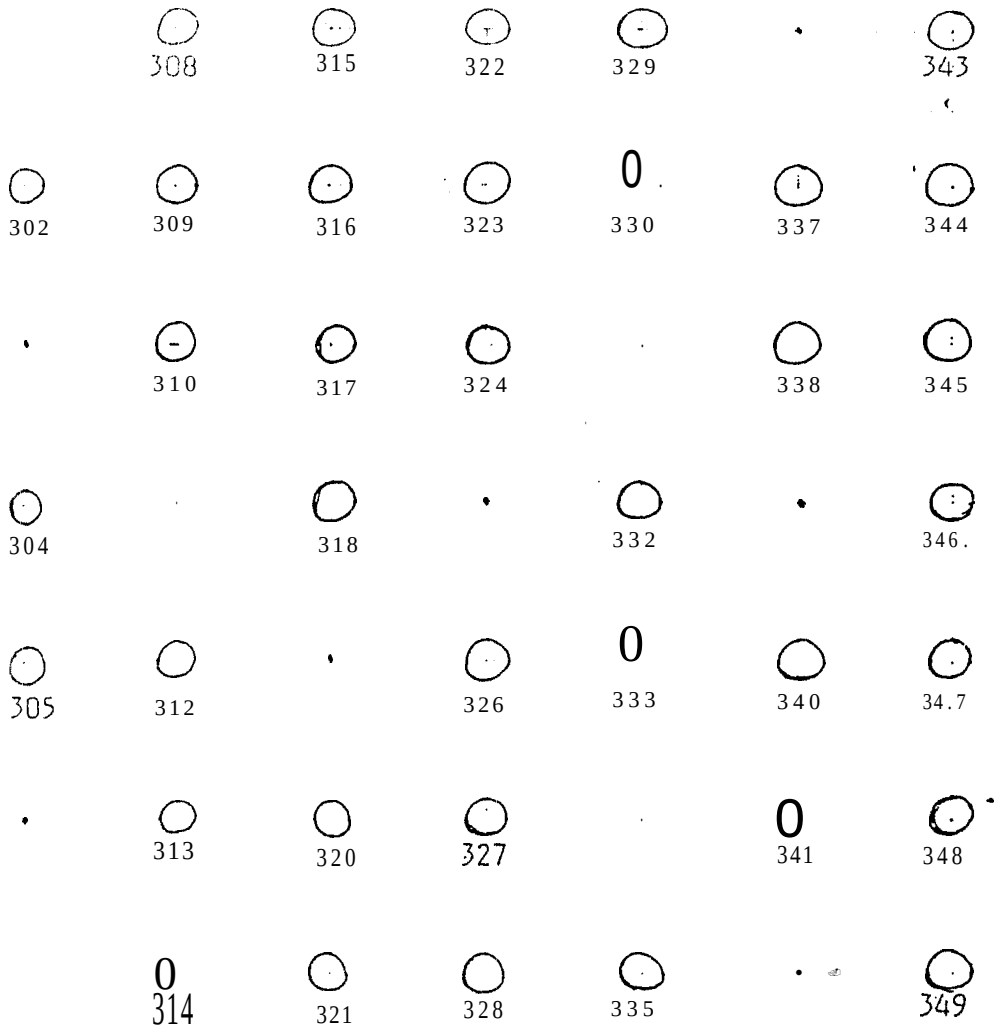
I.S.R.A. - C.D.H.

Station du KM 15

Parc à bois Agrumes n° 2

Origine des greffons : Station INRA de San Giuliano (Corse)

Date de plantation : septembre 1987



MANDARINIER

Osceola	312-313
Satsuma Wase	326-327-328
Murcott	304
Temple	317-318-320-321

TANGELO

Nova	302
Orlando	305
Pearl	308-309-310-314
Seminole	315-316

ORANGER

Pineapple : 329-330-340-341

Valentia late : 332-333-335-337-338

LIME

Perse : 343-344-345-346

Tahiti : 347-348-349

TANGOR

Oranique : 322-323-324

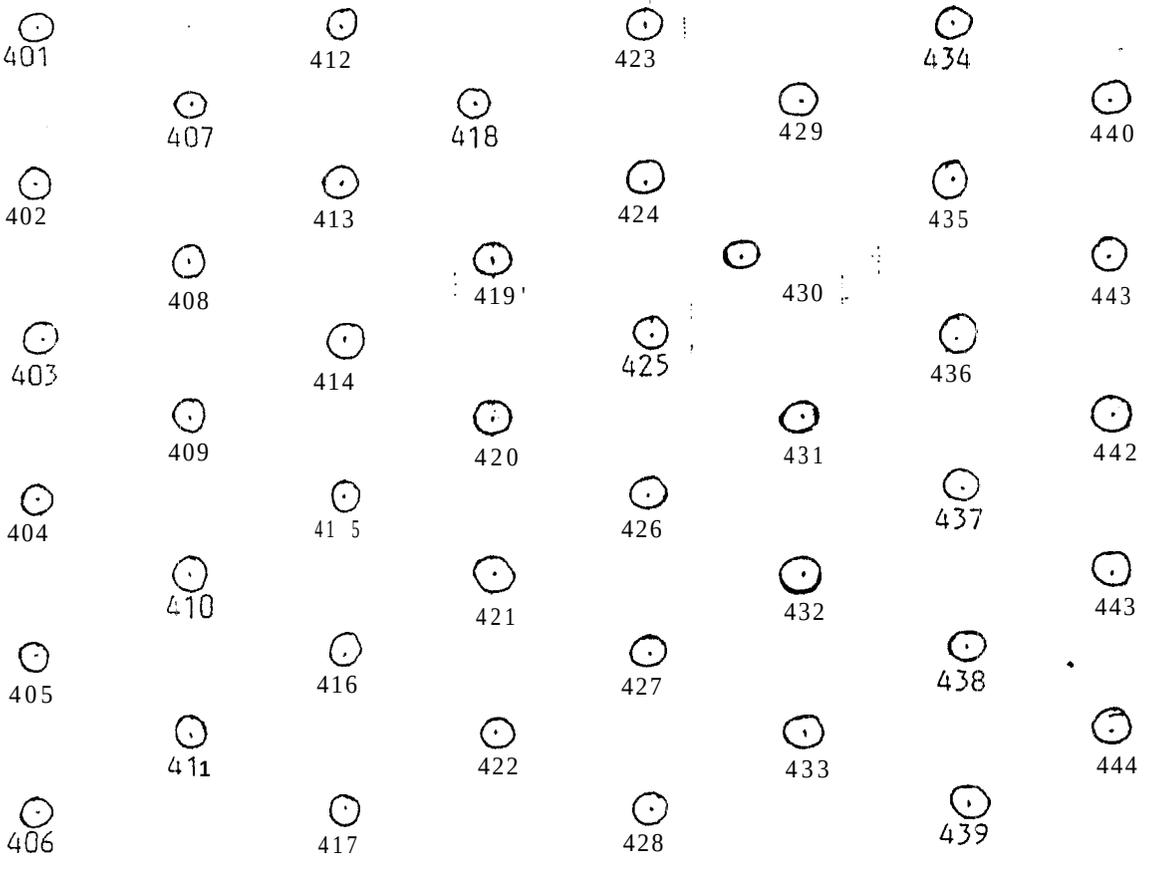
I.S.R.A. - C.D.H.
Station du KM 15

Parc à bois Agrumes n° 3

Origine des greffons : Station INRA de San Giuliano (Corse

Date de greffage : 22 juin 1989

Date de plantation : janvier 1990

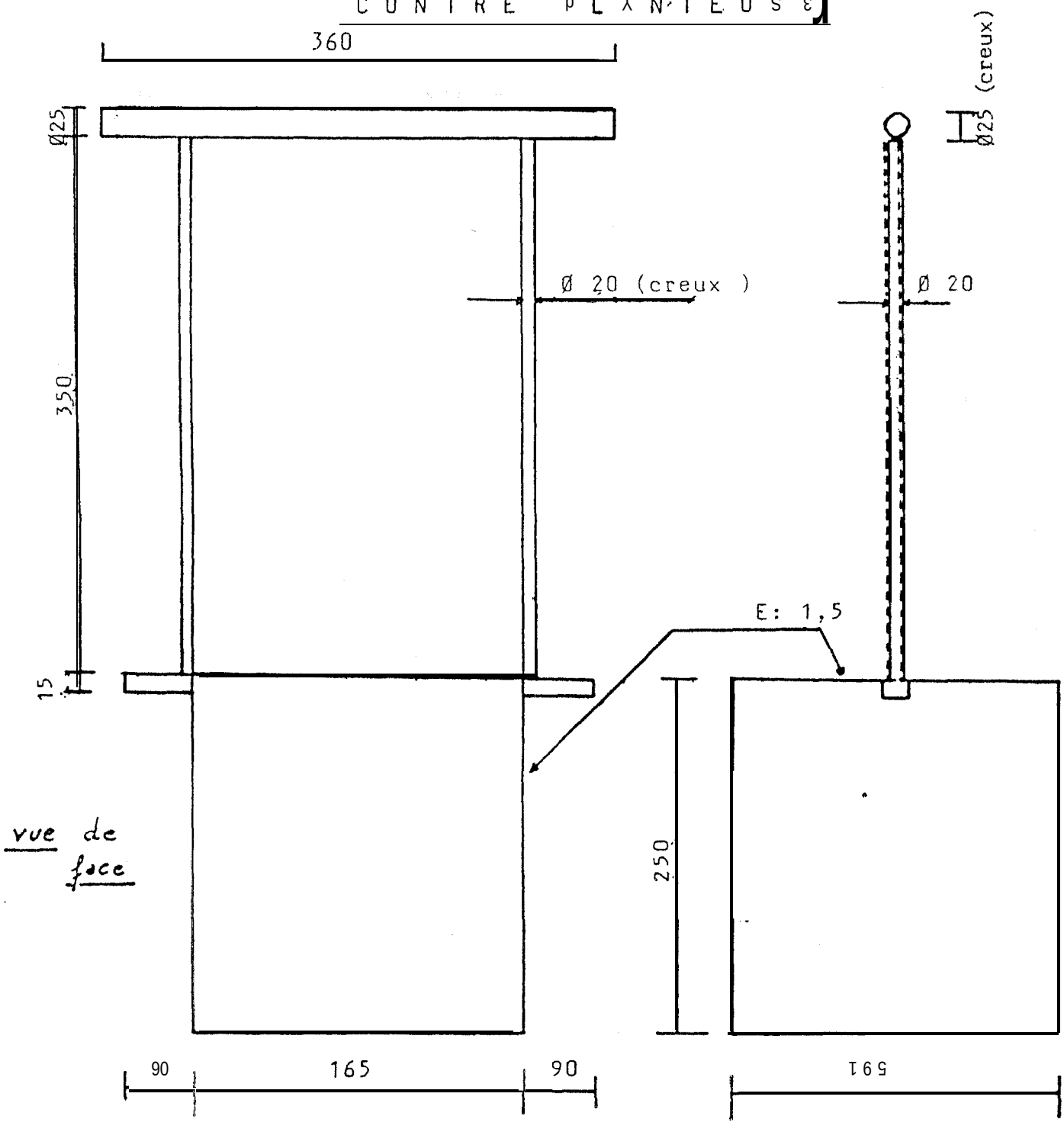


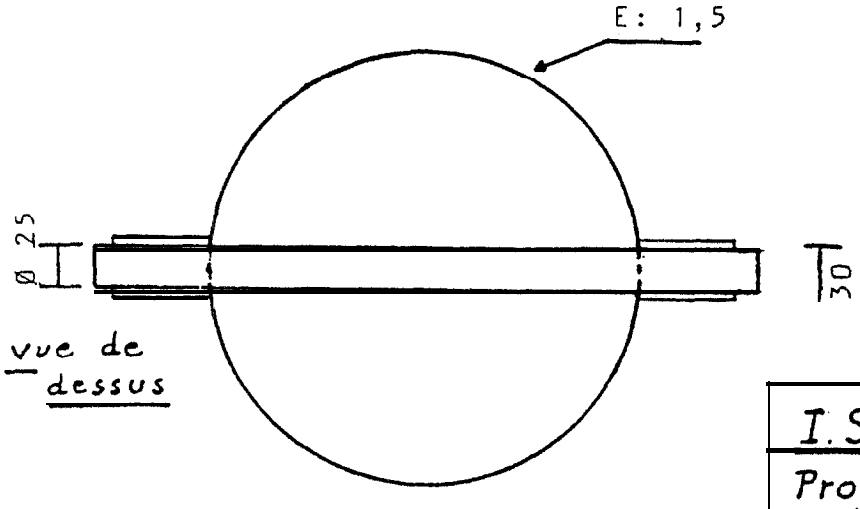
Parcellé d' Opuntia

puits n°

Pomelo Red Blush	: 401-402-403
Pomelo Shambar	: 404-405-406
Pomelo Star Ruby	: 407-408-409
Oranger Hamlin	: 410-411
Clémentine	: 412-413-414
Tangor Ortanique	: 415-416-417
Tangelo Orlando	: 418-419-420
Tangelo Minneola	: 421-422
Mandarine Frémont	: 423-424-425
Mandarine Murcott	: 4X-427-420
Mandarine Kinnow	: 429-430-431
Mandarine Osceola	: 432-433
Mandarine Kara	: 434-435-436
Mandarine Ponkan	: 437-438-439
Oranger Cadenara	: 440-441-442
Mandarine King	: 443-444

CONTRE PLANTEUSE





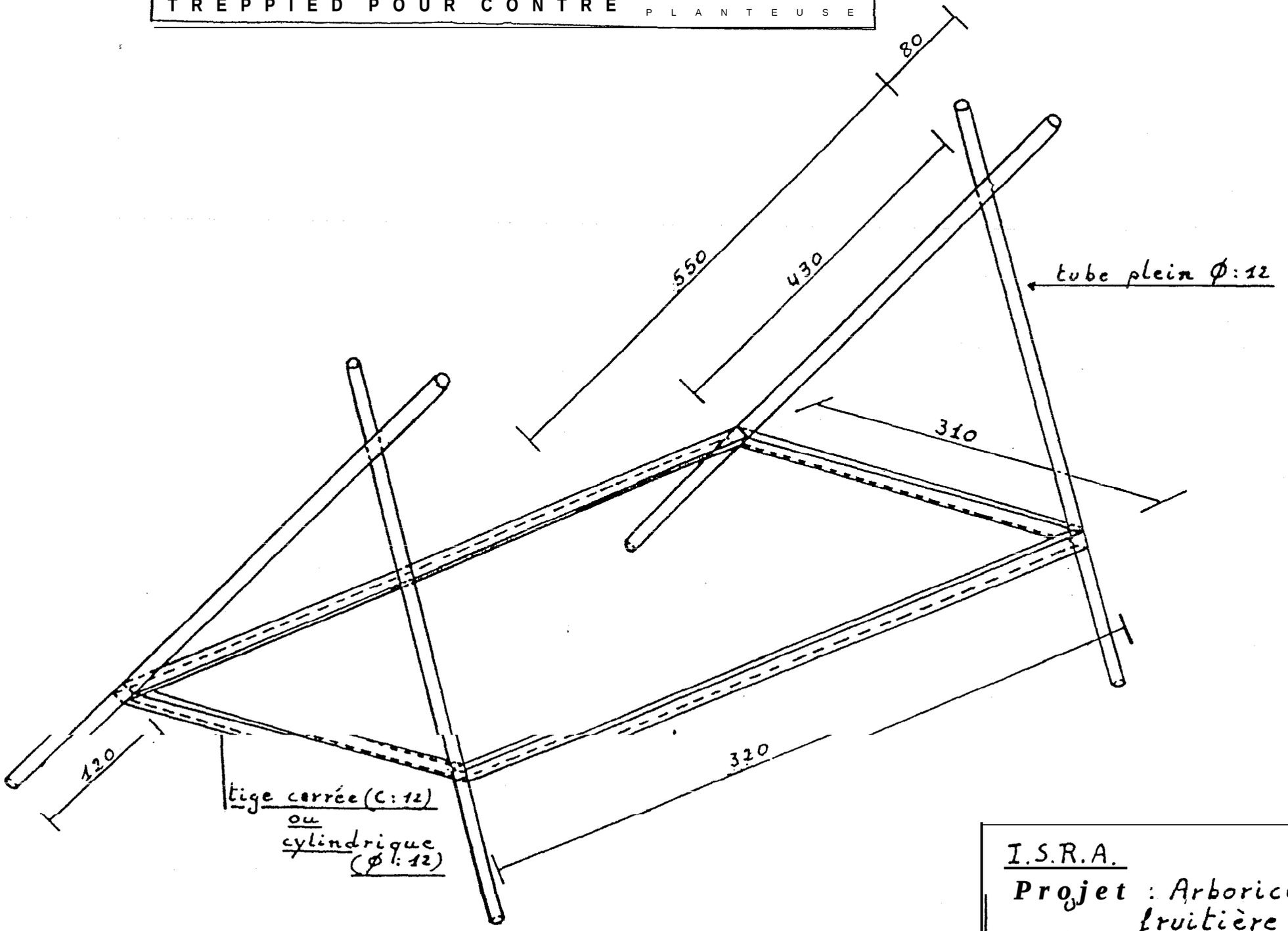
I.S.R.A.

Projet : Arboriculture fruit.

Km 15

coopération belgo-sénégalaise

TREPPIED POUR CONTRE PLANTEUSE

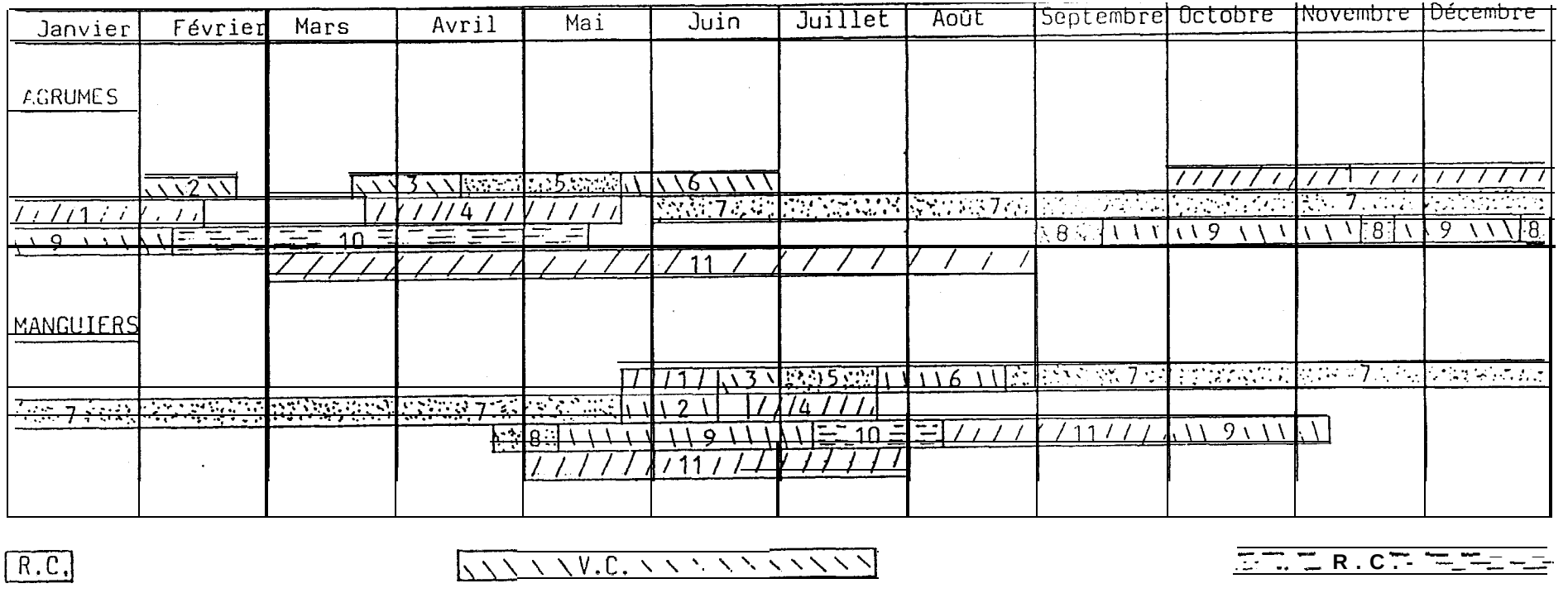


I.S.R.A.

Projet : Arboriculture fruitière Km 1
coopération belgo-sénégalais

I.S.R.A. - C.D.H.
Coopération belge
Projet KM 15

Planning général des opérations culturales en pépinière fruitière



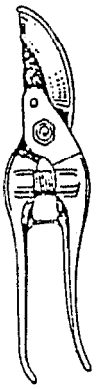
1. **Récolte des semences**
2. **Préparation des carrés** de **semis**
3. Semis des porte-greffe
4. Entretien **et croissance en carré de** semis
5. Préparation **des carrés** de repiquage
6. **Repiquage** des porte-greffe en **carré de** repiquage
7. Entretien et **croissance en** carré de repiquage
8. Opérations de **pré** greffage
9. Greffage et **opérations** de **post** greffage
10. **Mise en sachet des plants**
11. **Vente des** plants

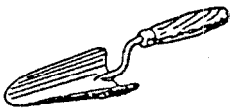
R.c. : **Remplissage des** compostières
V.C. : **Vidange des** compostières
(**utilisation dans** les carrés de repiquage)

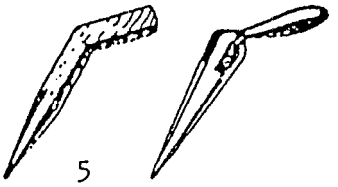
OUTILS ET ACCESSOIRES POUR PEPINIERE

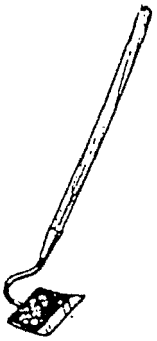
1

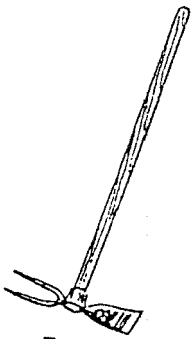
2

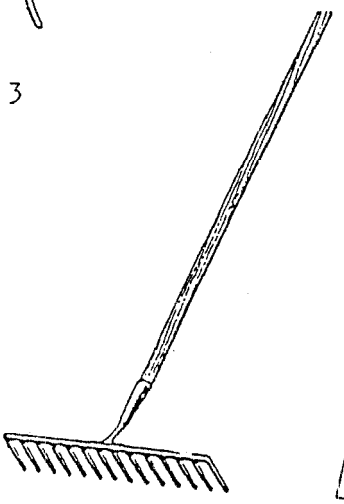

3

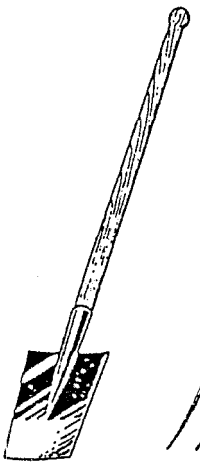

4

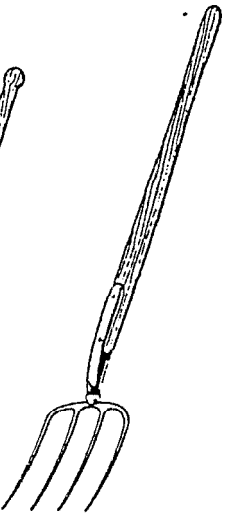

5


6

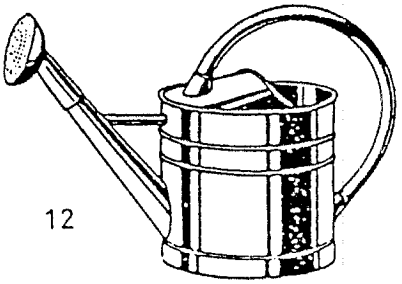

7

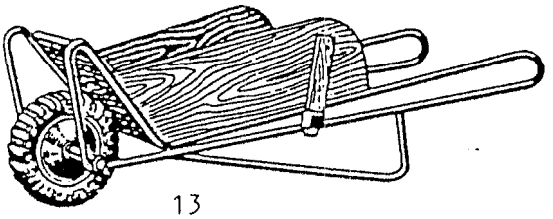

8

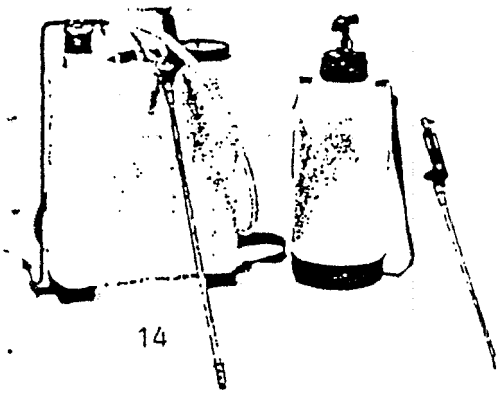

9

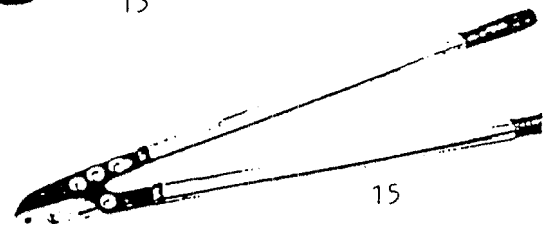

10

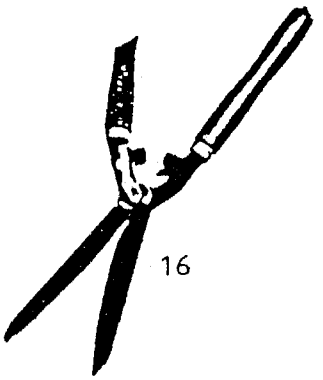
11

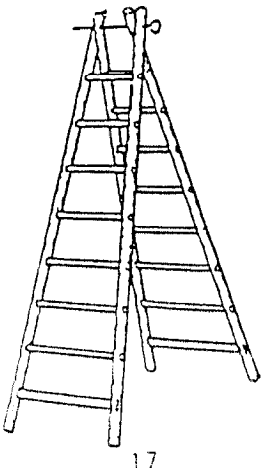

12


13

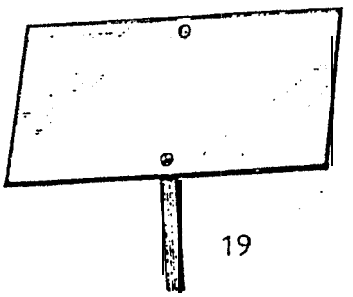

14

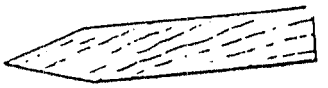

15


16


17

18


19

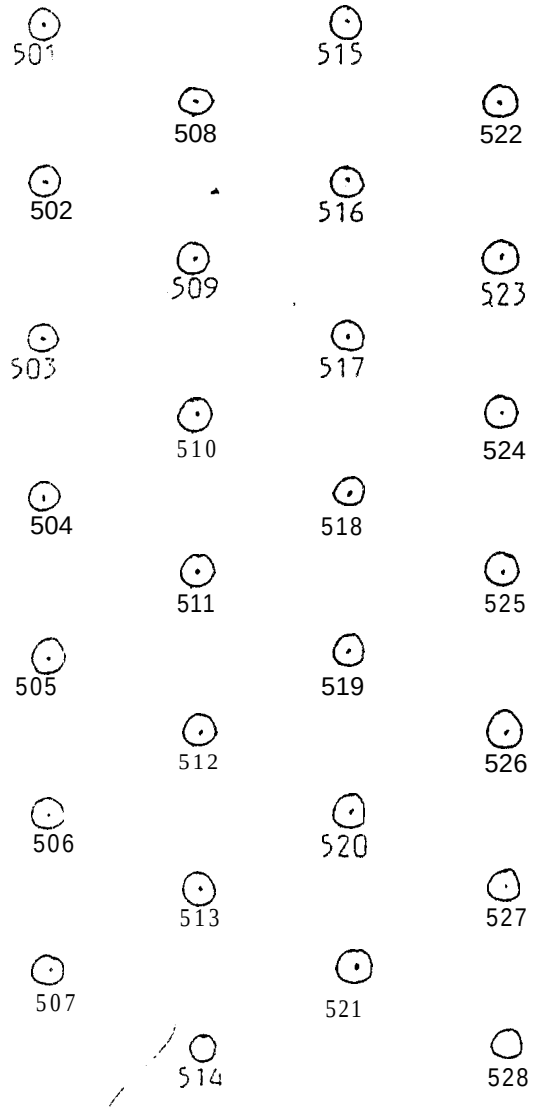

20

ANNEXE 1u

I.S.R.A. - C.D.H.
Station du Km 15

Parc à bais Agrumes n° 4

Origine des gref fons : Statiori INRA de San Giuliano (Corse)
Date de greffage : 22 juin 1989
Date de plantation : 19 février 1990



Kumquat Maruni	: 501-502-503
Kumquat Nasami	: 504-505-506-507
Tangelo Reed 158	: 508-509
Tangelo Reed 189	: 510-511
Mandarine Osceola	: 512-513-514
Oranger Salustiana	: 515-516-517
Tangelo Nova	: 518-519
Tangelo Orlando	: 520-521
Pomelo Shambar	: 522-523-524
Pomelo Star Ruby	: 525-526
Pomelo Red Blush	: 527-528

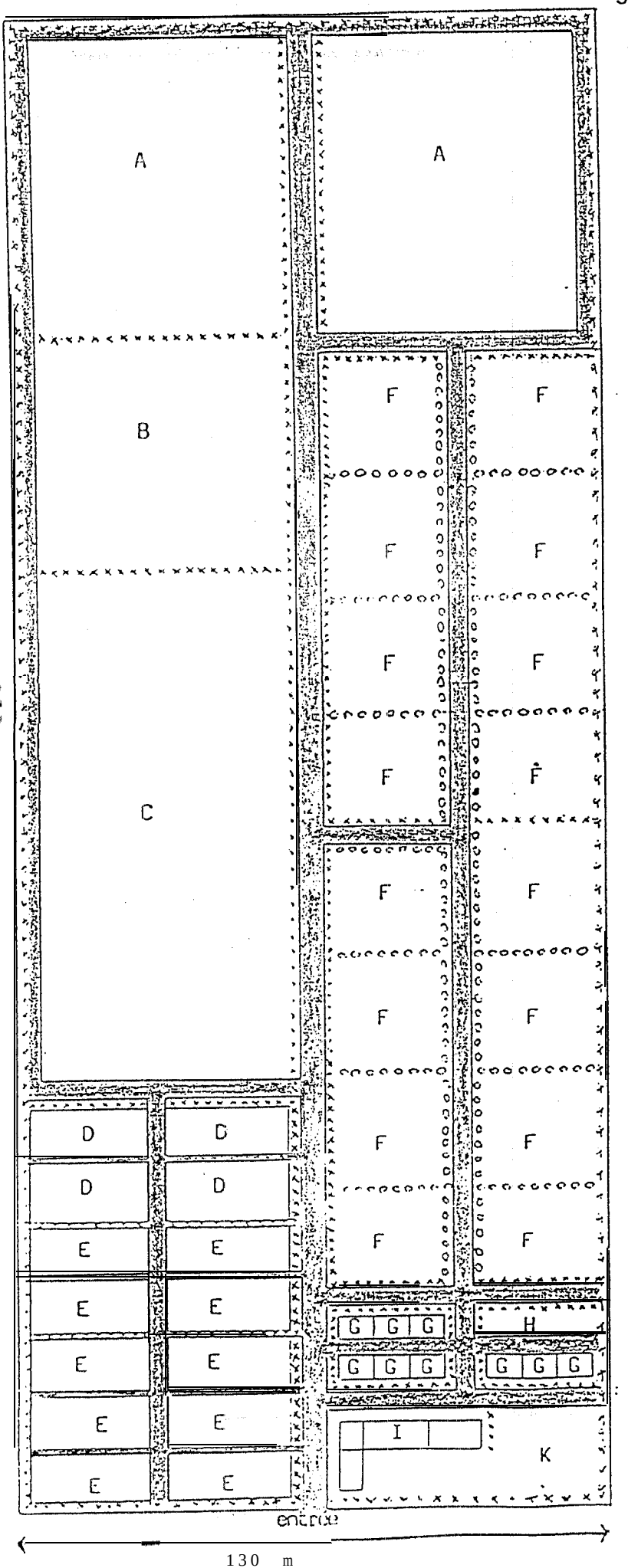
I.S.R.A. – C.D.H.
Coopération belge
Projet : Assistance en arboriculture.
Station KM 15

PLAN D'AMENAGEMENT TYPE D'UNE PEPINIERE FRUITIERE

Sup.: 2,5 ha

verger de collection	A	4000 m²
semencier	B	1300 m²
parc à bois	C	3500 m²
carré de semis	D	750 m²
planches de vente	E	1800 m²
carré d'élevage	F	6500 m²
compostière	G	210 m²
carré d'ensachage	H	80 m²
bloc construction (bureau de vente-bureau technique-magasin-atelier)	1	280 m²
parcelle forestière	K	400 m²
brise-vent; pistes		6180 m²
		25000 m²

250



capacité de production
18.000 plants greffés
7.000 plants de semis
25.000 plants/an

besoins en eau de pointe

65 m³ / jour

brise-vent

×××× : principaux (> 3 (eucalyptus, filao, prosopis, . ..)

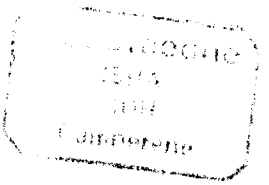
0-0 o 0 : secondaires (1,5 (aralia, carme,...)

H0000174

J. Appl. Ent. 119, 423–427 (1995)
© 1995, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin
ISSN 0931-2048

Morphometric, biological and behavioural differences between *Hemiptarsenus varicornis* (Hym., Eulophidae) and *Opius dissitus* (Hym., Braconidae) parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Dipt., Agromyzidae)

D. Bordat, E. V. Coly and C. Roux-Olivera
CIRAD FLHOR, UR BCRP, Montpellier, France



Abstract: The study of two parasitoids of the leaf-miner *Liriomyza trifolii* (Burgess). *Opius dissitus* Muesebeck and *Hemiptarsenus varicornis* (Girault), was conducted in the laboratory. It focused on the morphological and biological differences between the two species, and the production of females when confronted with a population of leaf-miner larvae at different stages and sizes.

1 Introduction

Liriomyza are small Diptera from the Agromyzidae family. They mine the leaves of a large number of floral and vegetable species (CHANDLER and VILLALON, 1989). For many years, chemical pest control was the only efficient means of controlling these miners. However, this caused strains of *L. trifolii* (Burgess) that were resistant to the most-commonly used insecticides to appear. Programmes for integrated control were thus undertaken to wipe out swarms of this crop-destroying insect. As *L. trifolii* was the natural host to a large number of parasitoids (SCHUSTER et al., 1991), pest control through the release of other insect species had an important place in these programmes. The aim of this study was to improve our knowledge of the biology of *Opius dissitus* Muesebeck and *Hemiptarsenus varicornis* (Girault), the natural parasitoids of *L. trifolii* (JOHNSON and HARA, 1987; SCHUSTER et al., 1991); few such studies had been made before.

2 Materials and methods

2.1 Biological material

The strain of *L. trifolii* used in this study originates from the island of Réunion. It was reared on beans and regenerated periodically by bringing in subjects from the fields. *H. varicornis* had the same origin, and is one of the principal antagonists of the leaf-miner in that region. It is originally from the Holarctic zone, the region situated between the northern hemisphere and the Tropic of Cancer. The strain of *O. dissitus* under study came from Senegal where it was introduced in 1982 by the FAO (Food Agricultural Organization) from the CIHC (Commonwealth Institute of Biological Control) in Trinidad (COLY, 1984). These two parasitoids were reared on the *L. trifolii* larvae in their last stage according to the technique used in the laboratory (BORDAT et al., 1992).

The different manipulations of this study were carried out in an air-conditioned cell with the following conditions: temperature, 25 ± 1 C; relative humidity, 75 ± 5%; and 12 h/12 h light and dark cycle.

2.2 The morphometric and biological differences between the two entomophages

A dozen bean leaves which had been pre-infested with the larvae of *L. trifolii* (larval stages L2 and L3) were exposed daily to the laying females of the two parasitoids for two hours. They were then placed in an air-conditioned cell to allow the development of the parasitoids. Each day, dissections of the larval and pupal stages of the host were made in order to take the measurements of 100 indiv. at each stage for each species.

2.3 Time spread of the different biological stages of the two entomophages

Bean leaves infested with the larvae of *L. trifolii* at stages L2 and L3 were left in the laying-box in the presence of parasitoid females for 24 h instead of 2 h. Observations were made every day in order to obtain 100 indiv. at each stage for each species.

2.4 Influence of the larval stage of *L. trifolii* on the parasitism of the two entomophages

For each species of parasitoid, 10 males and 10 females were introduced into a 450 mm cubic cage made of transparent plastic, the top of which was covered with a very fine meshed material to allow for air. In this container we had previously placed two lots of bean leaves, carrying *L. trifolii* larvae at stages L1, L2 or L3. The number of larvae presented was purposely large in order to avoid the risk of 'superparasitism' by the parasitoids. Subsequently, the female adults were counted as they hatched out. Ten replicates were carried out for each larval stage and each of the two species of Hymenoptera, and for each repeat, the *L. trifolii* larvae were left in the presence of the females for 24 h. The results obtained were submitted to a Newman–Keuls test.

2.5 Influence of the number of *L. trifolii* larvae on the parasitism of the two entomophages

Three batches of about 30, 100 and 200 *L. trifolii* larvae at stage L3 were presented to groups of 10 males and 10 females

U.S. Copyright Clearance Center Code Statement 0931-2048/95/1906-0423 $ 11.00/0

***Table** 1. Dimensions of' adult* O. dissitus *and* H. varicornis *(average of 50 individuals of any species and of any sex)*

	O. dissitus		*H. varicornis*	
	Male	Female	Male	Fende
Average length (mm)	1.50	1.49	1.63	1.80
Length range (mm)	1.12 1.88	1.16 1.88	1.12–1.84	1.36–2.16
Average span (mm)	3.42	3.46	2.53	3.06
Span range (mm)	2.56 4.08	2.00–4.24	1 .68- 2.96	2.24–3.52

of the two parasitoid species. After 24 h, these batches were taken away and put into the air-conditioned cell in ordcr to allow the development of the implanted eggs to take course. The number of resulting adults was counted. In this experiment. six repeats were carried out. As beforc. the results were submitted to a Newman–Keuls test.

3 Results

3.1 Morphometric differences between H. *varicornis* and *0. dissitus*

The adults of *H. varicornis* are a metallic blue -green in colour. Their length varies considcrably but it is an average of 1.63 mm for the males and 1.80 mm for the females (table l). The species can be distinguished sexually by its antennae—the male has pectinated antennae whereas the female has long, thin ones. Their length represents about 50% of the insects overall body length (THIERY. 1982). Its feet are white, almost translucent.

The imagos of 0. *dissitus* are black all over. Males and females are almost the same size- -an average of 1 .50 and 1.49 mm, respectively (table 1). There are no sexual differences visible to the naked eye and it is difficult to see the fcmale's ovipositor without the help of a binocular magnifying glass. The antennae are long, black and thin, and almost as long as the body.

The eggs are oblong shaped, those of the I-i. *varicornis* being a translucent creamy white. In *O. dissitus* one end of the egg is slightly more swollen. Eggs of *H. varicornis* are slightly longer than those of 0. *dissitus*. They are an average of 0.28 and 0.22 mm respectively (table 2). Throughout the dissections we managed to observe up to 5 eggs per *L. trifolii* larva and this was the case for both of thc cntomophagous species (FAKRET. 199 1).

***Table 2.** Length in mm of different biological stages of* O. dissitus *and of* H. varicornis *(average of 100 individuals of any stage)*

	O. dissitus		*H. varicornis*	
	Average	Range	Average	Range
Eggs	0.22	0.16 -0.30	0.28	0.14–0.38
L1	0.47	0.25 0.76	0.5 l	0.78 0.96
L2	0.99	0.60–1.70	1.34	0.34–2.40
Prepupae	1.41	1.02–1.84	1.47	0.96 2.08
Pupae	1.52	0.70-1 .78	1.61	1.04 -2.10

The *H. varicornis* L1 are cylindrical. slightly ringed in shape, and translucent. apart from the central part where there is an opaque, yellow area. They are an average of 0.51 mm long (table 2). In 0. *dissitus*, the first larval stage is also translucent but its morphology is completely different. The L1 has a very distinctive head with strong buccal parts consisting of two sharp hooks and the body is slightly ringed and ends abruptly in a small caudal appendix. The size varies between 0.25 mm for the smallest and 0.76 mm for the biggest. In both species the presence of two L1 per larva or pupa host was observed several times (FARRET, 1991).

The *H. varicornis* L2 is also cylindrical in shape but longer and more streamlined than the L1. Its ringed appcarance has practically disappeared and it is a bright orange colour, except for the ends. which are translucent. In the dissections. we never found more than one L2 pcr host larva. It is variable in size, between 0.34 and 2.40 mm (table 3). The *O. dissitus* L2 is very differcnt from the Ll. It has become worm shaped. has lost its buccal hooks, and now occupies the whole of the host pupa's length. It has turned a creamy white colour (FARRET. 1991). Its length varies bctween 0.60 and 1.70 mm (table 2).

The prepupae can be distinguished from the L2 by a swelling at one end, giving the uppearance of segmentation. *Hemiptarsenus varicornis*'s prepupae is white. whereas the prepupae of 0. *dissitus* is creamy-beige. turning yellow. They are both about the same size, 1.41 mm and 1 .47 mm for *O. dissitus* and *H. varicornis*. respcctivcly (table 2).

At thc pupal stage, protrusions for the feet and antennae can easily be distinguished. The different parts of thc body, the head, thorax and abdomen are quite visible. After oxidation of the tegument. the pupae vary in colour throughout thcir transformation. On formation. they are pale yellow in colour. but they gradually darken. the eyes turning distinctly red, then brown. By the cnd of the pupal stage. they are black all over. Thc II. *varicornis* pupae are slightly bigger, 1 .6 l mm compared to 1 .52 mm for the 0. *dissitus* pupae (FARRET. 1991).

3.2 Biological differences between *H. varicornis* and 0. *dissitus*

In both species. the adults copulate as soon as they emerge and can begin laying the very same day. However, the parasitism systems of the two Hymenoptera are different. *H. varicornis* is a larval ectoparasite whereas 0. *dissitus* is a larvo-pupal endoparasite. In fact, after copulation, the *H. varicornis* females lay one or several of their eggs near a *L. trifolii* larva that she has paralysed previously. The paralysis of the larva and the egg laying take place in two distinct phases. Sometimes the female cannot relocate the larva that she has paralysed, and. in this way. about 20% of *L. trifolii* larvae die without being parasitized. When it hatches out. the *H. varicornis* larva latches onto the host, and gradually empties it out during the days that follow. Pupal formation takes place beside the remains of the

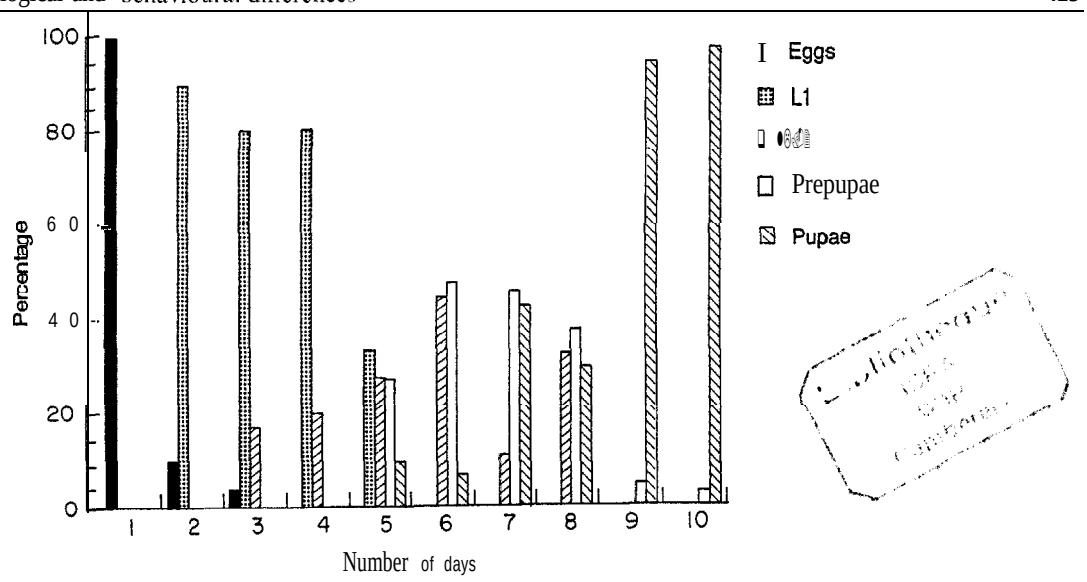


Fig. 1. Duration of the preimaginal stages of 0. dissitus *reared at 25°C*

host in the gallery hollowed out by the larval leaf miner. Once the adult has formed. it emerges from the plant after piercing the epidermis of the leaf. Thus, the complete biological cycle of *H. varicornis* takes place inside the plant.

Thc *O. dissitus* females lay their eggs directly inside the larva's body cavity without anaesthetizing it beforehand. The host Iarva continues to eat normally, then leaves the plant in order to become a pupa, taking uith it the egg or the young Iarva. *Opius dissitus* then develops inside the *L. trifolii* pupa, taking advantage of the latter's protective cuticle. The imago cornes out of the pupa. which can usually be found on the ground. Unlike *H. varicornis*, most of *0. dissitus*'s *cycle* takes place outside the plant.

3.3 Time spread of the two parasitoids different biological stages

In both species, the eggs's incubation period varies a great deal. It can be as long as 7 days for *H. varicornis* and 3 days maximum for 0. *dissitus* (fig. 1 and fig. 2). The duration of the Ll stage is also different in each species. On the second day after laying. 90% of 0. *dissitus* are at the Ll stage, 80% on the third and tourth days and 35% on the fifth day *(fig.* 1). In *H. varicornis*. 40% are noted on the second day after laying, rising to 90% on the third day; after this. the percentage decreases gradually each day, and it is below 5% on the eight day after Iaying (fig. 2).

The duration of the L2 stage is the same in both species. that is to say, 6 days. In II. *varicornis*, the maximum number of L2 are present on the fourth and fifth days after Iaying, with 59% and 68% respectively; this proportion decreases steadily to 50% on the sixth day, 25% on the seventh day, 19% on the eighth day and 5% on the ninth day (fig. 2). In 0. *dissitus*,17% of L2 appear 3 days after laying. the percentage increasing until the sixth day (20%, 27% and 45% for the fourth, fifth and sixth days respectively), before dropping to 11 % on the seventh day and going back up to 33% on the eighth day (fig. 1).

In 0. *dissitus.* the prepupae appear as early as the fifth day and thereafter up to the tenth day with maximum numbers on the fifth, sixth, seventh and eighth days

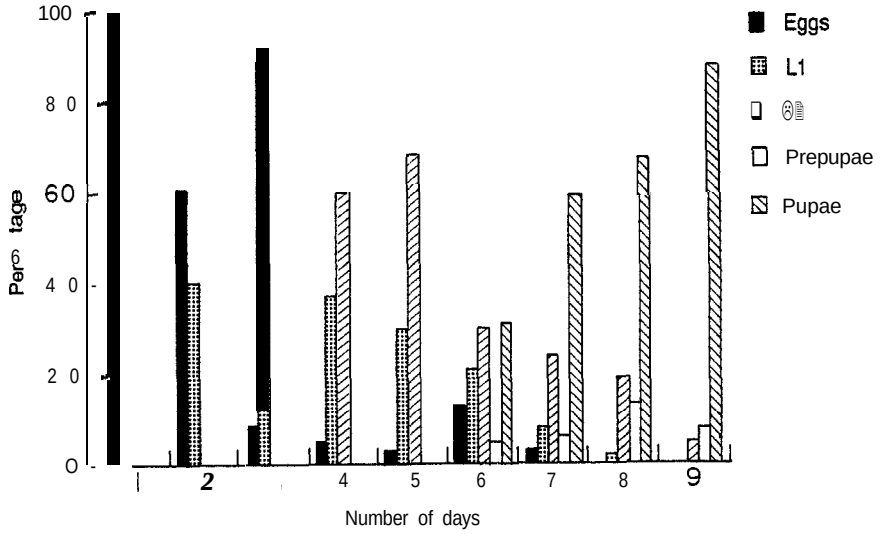


Fig. 2. Duration of the preimaginal stages of H. varicornis *reared at 25°C*

Table 3. *Number of adults produced by 10 females of* O. dissitus *and 10 females of* H. varicornis *parasitizing different stages of larvae of* L. trifolii *(10 repeats)*

Larval stage of *L. trifolii*	Number of adult *O. dissitus*	N umber of adult *H. varicornis*
L1	191[a]	33[c]
L2	353[b]	187[d]
L3	401[b]	535

[a], [b], [c], [d] and [e] are different at the 5% level (Newman Keuls test).

with 28%, 50%, 45% and 28% respectively (fig. 1). In *H. varicornis* prepupae can be found between the sixth and ninth days, but in very small quantity: 5%, 6%, 14% and 8%, respectively (fig. 2).

In 0. *dissitus*, the first pupae appear right from the fifth day, but it is not until the ninth and tenth days that there are the highest counts—95% and 98% (fig. 1). With *H. varicornis* we see the first pupae on the sixth day and the percentage incrcases steadily until the ninth day (30%. 59%. 67% and 88%, respectively) (fig. 2).

3.4 The influence of the larval stage of *L. trifolii* on the parasitism of the two entomophages

The host's larval stage has an influence on the production of females in the two parasitoids. In *O. dissitus*, the production resulting from the first larval stage of *L. trifolii* was 191 adults, 353 for the L2 and 401 for the L3 (table 3). It should also be noted that the Newman–Keuls test detected no significant difference, at 5%, between the number of adults coming from L2 and L3.

In *H. varicornis*, the production coming from L 1 was 33 adults, 187 for 1.2 and 535 for L3 (table 3). The number of adults coming from the three stages of the *L. trifolii* are significantly different, by 5%. according to the Newman–Keuls test.

3.5 The influence of the number of *L. trifolii* larvae on the parasitism of the two entomophages

When the two parasitoid species are in competition, the population size *of L. trifolii* larvae has a considerable influence on the production of females. With a small population. the production of 0. *dissitus* adults was only one individual, whereas a large proportion was identical to a control group—586 and 576 individuais. respectively (table 4). These two latter figures were not significantly differcnt. at 5%. according to a Newman–Keuls test.

Table 4. *Number of adults produced by 10 females of* O. dissitus *and 10 females of* H. varicornis *in competition on a small (30) and large (200) population of larvae of* L. trifolii *(6 repeats)*

	Number of adult 0. *dissitus*	Number of adult *H. varicornis*
Control	586[a]	426
30 larvae	1[b]	26[c]
200 larvae	576[a]	349

[a], [b] and [d] different at the 5% level (Newman Keuls test).

Hemiptarsenus varicornis was also affected by host population size. Twenty-six adults were produced in the case of the small population, 426 in the control group and 349 for a large population (table 4). The figures conccrning the number of adults produced with the control group and with the large population were not signilicantly different, at 5%. according to the Newman Keuls test.

4 Discussion

One of the main biological differences between the two species is the ability of *H. varicornis* to prolong the incubation period for its eggs to seven days. This spreading out of incubation over time could be the reason for the emergence, by instalments, of the following generation's adults. We must point out, however. that it was not possible to determine whether the older eggs laid had been fertilized or not, for. once they have been disturhed and uncovered. the eggs die. However. this phcnomenon is not possible in the case of 0. *dissitus as* the cgg that develops inside a non-paralyzed larva cannot have too long an incubation period. otherwise the subsequent larva would be at risk. due to the possible metatnorphosis of thc host.

Thc two species also differ in the number of prepupae and the duration of the prepupal stage. In fact, at the time of dissecting. quite a large number of 0. *dissitus* werc observcd over 6 days, whcreas only a very small number of I-I. *varicornis* wcrc found. over 4 days only. We may consider that, thc prepupae of 0. *dissitus* is protected by thc cuticle of the *L. trifolii* pupa, whereas *H. varicornis* has no protection in the gallery hollowed out by the host larva, and this explains the low percentage ofprepupae found, and the very short duration of pupal formation, in the latter species.

Opius dissitus can survive in the L1 of *L. trifolii*, its larvae using their host's growth as a model for their own. By contrust. as thc larvae parasitized by *H. varicornis* arc paralysed, they can no longer grow and only provide limited food for thc parasitoid. This causes the death of a grcat many larvae and the emergence of very small individuals.

In the case of competition between the two species. on a small population of host larvae, *H. varicornis* seems to have the advantage over 0. *dissitus*, which does not seem to be able to ensure new generations. If we were to suppose that a larva could be parasitized by both species at once, i t is probable that the *O. dissitus* larva would die, as the larva, paralysed by *H. varicornis*, would not be able to change into a pupa. It is likely, howcver, that *H. varicornis* would be able to complete its cycle on a larva that had been partially eaten by 0. *dissitus*.

Thus, it seems that these two species could cohabit. providing the populations *of L. trifolii* were large enough. However, as 0. *dissitus* is able to live on the leaf-miner in its very early stages, it would seem to be more efficient at the onset of attacks by *L. trifolii*.

Résumé

Différences morphométriques, biologiques et comportementales entre *Hemiptarsenus varicornis* (Hym., Eulophidae) et *Opius dissitus* (Hym., Braconidae) parasitoïdcs de *Liriomyza trifolii* (Dipt., Agromyzidae).

Opius dissitus et *Hemiptarsenus varicornis* sont deux parasitoïdes nat urels de *Liriomyza trifolii*, mouche mineuse des feuilles. Des études en laboratoire montrent que 0. *dissitus* peut. à l'inverse d'*H. varicornis*. se multiplier dans des stades L1 de *L. trifolii*. Pnr contre. sur de faibles populations de larves hôtes et lorsque les deux espèces de parasitoïdcs sont en compétition. seul II. *varicornis* parvient à se multiplier.

References

BORDAT. D.; COLY, E. V.; DALLE. M . ; RENAND. M . : LE TOURMY. P . 1992: Influence de la température sur l'activité parasitaire et imaginale d'*Opius dissitus* Muesebeck (Hy menoptera; Braconidae). parasitoïde des mouches mineuses des feuilles. L'Agronomie Tropicale, 46, 211-215.

CHANDI I K. L. D.. VILLALON. B.. 1989: Laboratory comparisons of *Capsicum annuum* cultivars for determination of *Liriomyza trifolii* host preference. Southw. Entom. 14, 419–429.

COLY. E. V., 1984: La mouche mineuse des cultures maraîchères *Liriomyza trifolii* (Burgess) au Sénégal. FAO Projet TCP/SEN '2202.

FARRET, S.. 199 1: *Liriomyza trifolii*, mineuse des feuilles: étude de deux entomophages. Mémoire dc BTS 'Protection des cultures'.

JOHNSON, M. W.; HARA. A. H.. 1987: Influence of host crop on parasitoids (Hymenopteru) *of Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). Environm. Entom. **16,** 339 344.

SC HUSTER, D. J.; GILRETH, J. P.: WHARTON. R. **A.:** SEYMOUR. R.. 199 1: Agromyzidae (Diptera) leafminers and their parasitoids in weeds associated with tomato in Florida. Environm. Entom. 20, 720 723.

THIERY, A., 1982: Etude de la mouche maraîchère *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) à l'Ile de la Réunion: essai de mise au point d'une lutte intégrée. Mémoire ENITA.

Authors' addresses: D. BORDAT (corresponding author) and C. ROUX-OLIVERA, CIRAD/FLHOR, UR BCPR, BP 5035, F-34032 Montpellier Cedex 1, France: E. V. COLY, ISRA/CDH. BP 5544, Dakar Fann. Sénégal