Institut de Recherches sur les Fruits et Agrumes
6, rue du Général Clergerie - 75116 Paris - France
Téléphone : (1) 45.53.16.92 — Télex : 610992 F

APPUI AU PROGRAMME HORTOFRUTICOLE DU BURUNDI

SOUS-PROGRAMME FRUITIERS DE L'ISABU

♦ ♦ ♦ ♦

22 au 29 janvier 1992

D. DUCELIER

Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
Etablissement public à caractère industriel et commercial
SIREN 331 596 270

APPUI AU PROGRAMME HORTOFRUTICOLE DU BURUNDI

SOUS-PROGRAMME FRUITIERS DE L'ISABU

D. DUCELIER

CIRAD-IRFA
22 au 29 janvier 1992

SOMMAIRE

PROGRAMME DE LA MISSION 2
I- PREAMBULE 3
II- OBJECTIFS DE PRODUCTION 3
III- AMENAGEMENTS GENERAUX 3
1. Clôture 3
2. Brise-vent 4
3. Drainage 4
4. Irrigation 4
IV- PRODUCTION DES PLANTS 4
1. Conteneurs 5
2. Substrats 5
3. Préparation des substrats 5
4. Remplissage de sachets 6
5. Equipements nécessaires 6
V- EQUIPEMENT POUR L'ELEVAGE DES PLANTS 6
1. Bacs de semis 6
2. Serre de brumisation 7
3. Cages d'isolement 7
4. Ombrières fixes 8
5. Ombrage mobile 8
VI- AIRES D'ELEVAGE DES PLANTS 8
1. Agrumes 9
2. Manguiers et avocatiers 9
3. Autres espèces 9
VII- JARDINS SEMENCIERS 9
1. Agrumes 9
2. manguiers 10
3. Pécher Chinois 10
4. Marcottière de pommiers 10
5. Autres espèces 10
VIII- PARCS A BOIS 11
1. Agrumes - (abri anti-insectes) 11
2. Manguiers 11
3. Avocatiers 12
4. Passiflores 12
5. Litchis 12
6. Pêchers 12
7. Pommiers 12
IX- BATIMENTS 13
X- MATERIEL 13
XI- DISTRIBUTION DE L'EAU 14
1. Réseau sous-pression : 15
2. Réseau d'arrosage des plants en cours d'élevage 15
3. Réseau d'arrosage des vergers 16
XII PERSONNEL 16
XIII AUTRES PEPINIERES 17

1. Station de GISOZI 17
2. Station du MOSO 18
3. Station de MURONGWE 18
4. Projet de BUGARAMA 19

ANNEXES

- Plan général pépinière et vergers pieds-mères
- Schémas : bacs de semis - serre de brumisation
- Schémas : cages d'isolement - Installation d'irrigation

PROGRAMME DE LA MISSION

Mercredi 22 :	Arrivée à Bujumbura Accueil par Mr. NIZIGIYIMANA et FOURNY Formalités d'immigration. Installation à l'Hôtel.
Jeudi 23 :	Entrevue avec Mr. D. BARAMPAMA, Directeur Scientifique ISABU avec E. NIZIGIYIMANA et C. MASABO. Visite IMBO Nord avec E. NIZIGIYIMANA : Muranbi : exploitation de Mr. KIGOMA Nyakagunda : site possible pour la station centrale ISABU Buhoro : Projet theicole Butahana : Pépinière du projet theicole
Vendredi 24 :	Avec E. NIZIGIYIMANA : Disponibilité en fournitures Bujumbura : Plasticam : fourniture de sachets et liens. ONATOUR : fourniture de tourbes. Route de l'Est : visite sablières - prélèvement échantillons de sable. Bugarama : visite du centre de démonstration du projet d'appui au service maraîcher et fruitier - coopération Belgo-Burundaise. Murongwe: visite des parcelles fruitiers et de la pépinière de la station ISABU. Bujumbura: visite du site de la pépinière provisoire, Campus de l'ISABU.
Samedi 25 :	Avec E. NISIZIGIYIMANA : visite de la station ISABU de Gisozi : Plants de pêchers et Litchi introduits de la réunion + préparation des parcelles.
Dimanche 26 :	Documentation - rédaction de notes.
Lundi 27 :	Avec Mr. G. FOURNY, entrevue avec Mr. VIALATTE (CCE) Avec G. FOURNY et E. NIZIGIYIMANA visite station ISABU du Moso.
Mardi 28 :	Bujumbura : discussion et synthèse - visite de terrains au Sud de Bujumbura.
Mercredi 29 :	Départ pour Yaoundé.

I- PREAMBULE

Dans le présent document est proposé de façon détaillée la nature, l'organisation des installations et des surfaces nécessaires pour l'introduction du matériel végétal et sa multiplication par le sous-programme fruitier de l'ISABU.

Ces actions seront conduites essentiellement sur la station fruitière principale de l'ISABU qui sera vraisemblablement implantée à Nyakagunda.

L'aménagement général du site de cette station principale ne sera pas évoqué, il devrait être réalisé en temps voulu.

II- OBJECTIFS DE PRODUCTION

Les caractéristiques des installations de cette pépinière principale découlent de l'objectif de production qui a été fixé à environ 20.000 plants par an, répartis entre les différentes espèces suivantes (en tenant compte d'un rendement de 75 %).

Agrumes	6250 plants
Manguiers	3750
Avocatiers	2500
Goyaviers	5000
Passiflores	2500
Litchis	650
Macadamia	600
Autres fruitiers	2500
Pêchers	650
Pommiers	650

Ainsi que 5 000 papayers produits par série de 1000 et l'élevage de vitroplants d'ananas par série de 10.000.

III- AMENAGEMENTS GENERAUX

1. Clôture

Le périmètre réserve à la pépinière devra être totalement clôturé avec du grillage - en s'appuyant autant que possible sur la clôture de la station pour diminuer les coûts - l'accès se fera par une seule issue. La pépinière doit être à l'abri des dégâts causés par les animaux et le passage du public limité ; en effet outre divers dégâts mécaniques ou vols éventuels, ce passage peut favoriser la propagation des maladies.

2. Brise-vent

La clôture sera doublée à 1 m à l'intérieur, de façon à bénéficier de sa protection, par un brise vent. Ce brise-vent pourrait être constitué de claies de roseaux pour être immédiatement efficace. Mais son installation serait alors coûteuse et il devrait être renouvelé fréquemment. Il est préférable de semer une ligne de Leucaena sp. à croissance rapide et enracinement plongeant, supportant bien à la taille et pouvant constituer rapidement des haies de 5 mètres de haut.

D'autres brise-vent seront installés en tenant compte des dimensions de la parcelle et de la direction des vents dominants (voir plan).

3. Drainage

Sur un terrain en pente faible - ce qui est le cas à Nyakagunda - il faudra apporter un soins particulier au nivellement de surface et à la création de fossés de façon à avoir une évacuation rapide et complète des eaux de ruissellement pendant les fortes pluies.

4. Irrigation

La disponibilité permanente de l'eau est une condition déterminante pour la réussite d'une pépinière. Il faudra donc disposer d'une réserve garantissant cette disponibilité au départ du réseau, ou équiper la pépinière de sa propre réserve dont le volume sera fonction des besoins journaliers et de la durée possible du besoin en eau.

De même, le réseau de distribution devra être fiable. Ses performances devront être calculées avec des marges de sécurité importantes. Dans la mesure du possible les pompes seront doublées.

L'arrosage des plants sera réalisé à l'aide de rampes oscillantes. Ce système permet en effet, en l'absence de vent, un arrosage en rectangle, évitant les zones de circulation, et assurant une répartition homogène de l'eau pour tous les plants. L'eau doit être distribuée sous une pression de 3 à 5 kg. Les rampes oscillantes permettent la pratique courante de la ferti-irrigation.

IV- PRODUCTION DES PLANTS

Les plants seront produits en conteneurs.

Bien que plus complexe à mettre en oeuvre cette méthode est la seule qui assure aux espèces tropicales une reprise optimale des plants lors de leur mise en place.

La perte de matériel végétal est ainsi limitée et la pépinière est assurée d'un bon rapport entre les plants mis en multiplication et ceux plantés et repris en verger.

1. Conteneurs

Les conteneurs couramment utilisés sont des sachets en **plastique noir** perforés fabriqués à **Bujumbura**. Les dimensions suivantes sont disponibles.

- **grand modèle:** hauteur 40 cm - largeur 30 cm.
  diamètre plein 19 cm - capacité 9,9 litres.
  Il convient pour la production des **manguiers** et **avocatiers**.

- **Modèle moyen :** hauteur 30 cm, largeur 25 cm. Diamètre
  (plein) 16 cm - capacité 5 litres.

Ces dimensions sont un peu faibles et il faudrait demander la fabrication de sachets aux mesures suivantes : hauteur 35 cm largeur 26 cm, diamètre plein 16,5 cm Capacité 6,4 litres.

Ce type de sachet conviendrait alors pour produire de nombreuses espèces : **agrumes, goyaviers, passiflores, litchis, macadamias, fruitiers divers, Pêchers** et **pommiers**.

- **Petit modèle :** hauteur 25 cm, largeur 11 cm, diamètre plein 7 cm, capacité 0,8 litres.
  Convient pour la production de **papayers** et **boutures** diverses, en particulier de **vigne**.

2. Substrats

Ils seront constitués avec les matériaux disponibles, en particulier avec les **tourbes** de l'**ONATOUR**, brutes ou enrichies, et **sables grossiers**.

La formule définitive sera retenue après l'observation des résultats du test proposé dans le rapport préliminaire.

3. Préparation des substrats

Elle nécessite de travailler des matériaux secs et donc ayant été stockés quelques temps à l'abri des intempéries. La tourbe sera broyée et éventuellement mélangée avec du sable à l'aide d'un broyeur à marteaux alimenté simultanément et selon les proportions voulues avec chacun des constituants.

La désinfection des substrats sera aisément réalisée chaque fois que nécessaire par l'addition de **Basamid granulé** (Dazomet) en proportion voulue lors du broyage ou du mélange des constituants. Le mélange broyé et désinfecté sera stocké en tas 3 semaines à 1 mois avant d'être utilisé pour le remplissage des sachets, de façon à éliminer tout le Basamid qui est **phytotoxique**.

4. Remplissage de sachets

Les sachets seront remplis avec ce substrat à l'aide d'un tapis élévateur muni d'une goulotte sous laquelle ils seront placés.

5. Equipements nécessaires

Les deux opérations précédentes nécessitent de disposer d'un **hangar ouvert** dont le sol est bétonné. Compte tenu du nombre de sachets à remplir annuellement (environ 25 000) un hangar de 8 m sur 15 m = 120 m² sera nécessaire.

Les substrats bruts seront stockés à l'extérieur où une partie pourra éventuellement être protégée sous une bâche. Le volume de substrat nécessaire pour remplir 25 000 sachets de 7 litres est de 175 m³. Ce qui équivaut à un tas de 1 m de haut, 6 mètres de large et 30 mètres de long.

Bien que les substrats bruts puissent être approvisionnés progressivement, on réservera cette surface pour leur stockage, de part et d'autre du hangar de préparation des substrats.

V- EQUIPEMENT POUR L'ELEVAGE DES PLANTS

1. Bacs de semis

Les bacs de semis seront installés sur un emplacement **parfaitement drainé** soit parce que surélevé, soit par la proximité immédiate de fossés.

Mesurant 1,20 m de largeur utile, ils sont entourés d'un mur de briques ou parpaings haut de 0,80 m, à la base duquel sont ménagés des trous de drainage. Le drainage sera assuré par une couche de 20 cm d'épaisseur le gravier ou de déchets de poterie.

Sur cette couche de drainage, on étendra de 15 cm de sable grossier. Enfin on apportera une hauteur de 10 cm d'un mélange constitué à 50 % de tourbe et 50 % de sable grossier.

Un mois avant chaque semis, les bacs seront désinfectés au **Dazomet** (Basamid granulé) ou au **Metam Sodim** (Vapam). L'arrosage des bacs de semis sera assuré par une ligne de brumiseurs fixes alimentés par une canalisation située dans l'axe du bac et posée sur la couche de drainage, portant tous les 2 m environ une canalisation dépassant du substrat de germination de 25 cm sur laquelle on fixera un **brumiseur**. La hauteur totale de l'installation ne dépassant pas celle de la bordure du bac.

L'ombrage des semis sera réalisé par des claies de roseau qui seront déroulées au dessus des bacs.

Compte tenu de la quantité de semis à effectuer on installera 100 m linéaires de planches de semis pour une surface totale de 1,20 x 100 = 120 m². (correspondant à 4 planches de 25 m de long.

2. Serre de brumisation

Certaines multiplications délicates, essentiellement des **bouturages en vert (goyavier, pommier, passiflore)** mais aussi parfois des greffages effectués avec du matériel très jeune, le repiquage et le sevrage de plants d'origine **in vitro**, ou la germination de **semis délicats**, nécessitent de disposer d'une serre où le taux d'humidité reste proche de 100 %, donc équipée d'un système de brumisation. le "**FOG system**" est un système efficace et fiable en conditions tropicales à condition d'apporter un soin particulier à la filtration de l'eau utilisée.

La serre doit être de dimensions réduites pour que la saturation de l'atmosphère soit plus facile à réaliser. Il est proposé une serre de 2,60 m de large (intérieur) et 3,40 m hors tout, comportant un piédroit en briques de 0,70 m de haut surmonté de panneaux de PVC rigide transparent de 0,80 m de haut. Le faite du toit à deux pentes est à 2,70 m du sol et porte une rangée de brumiseur espacés de 3 m les uns des autres. Chaque pente de la toiture en PVC rigide transparent mesure 2 m de large. Son côté bas est à 1,40 m du sol et porte un butoir perpendiculaire à la pente du toit.

Tout ceci permet l'usage de claies, de roseaux pour l'ombrage, que l'on roule ou déroule aisément à partir du sol sur chaque côté du toit en s'appuyant sur les buttoirs et sans gêner le système d'arrosage de la toiture.

L'intérieur de la serre est équipé de 2 tablettes en fibrociment de 0,85 m de large reposant sur le piédroit en brique d'une part, et sur des pieds métalliques de part et d'autres de l'allée centrale.

Le séjour des plantes en serre de brumisation est bref. Une bonne organisation des séries de multiplication permet de produire beaucoup de plants chaque année avec une surface réduite: ainsi 10.000 vitroplants d'ananas repiqués en caissette occuperont 40 m² pendant 3 mois : le bouturage de 5000 goyaviers en godet de 7 occupera 24 m² pendant 2 mois ; le greffage de 500 grenadilles en sachet de 6,4 litres occupera 15 m² pendant 1 mois. La largeur des tablets étant de 1,70 m, une serre de 25 m de long est suffisante.

3. Cages d'isolement

On ne doit introduire sur le site de la pépinière principale que des plants **d'origine et d'état sanitaire garantis.**

Cette garantie n'existe pas toujours et il est nécessaire de disposer d'abris de quarantaine permettant d'observer les nouvelles introductions en limitant les risques de contamination éventuelle du milieu extérieur soit jusqu'à confirmation du bon état sanitaire ou de la guérison, soit du mauvais état sanitaire entraînant la destruction de l'introduction.

Pour éviter tout risque de contamination de la pépinière principale, les **cages d'isolement** pour les introductions douteuses devront être implantées à **Bujumbura**, sur le site utilisé pour la pépinière provisoire après qu'il aura été libéré par cette dernière.

Six cages d'isolement doivent être prévues mesurant 2 m de long sur 3 m de large, groupés dans un abri anti-insectes de 5 m de large sur 6 m de long, comptant un sas d'entrée.

Le toit à deux pentes est en PVC transparent rigide. Les portes d'accès au sas et aux cellules et leurs encadrements sont métalliques de façon à assurer une fermeture aussi étanche que possible à l'aide de joints en mousse. Au dessus du piédroit les murs et les cloisons intérieurs sont garnis de toile grillagée de façon à assurer une bonne ventilation et éviter le réchauffement dû à l'effet de serre.

REMARQUE : Indépendamment de leur contenu, les structures des cages d'isolement doivent être traitées chaque mois par des pulvérisations d'insecticides et de fongicides.

4. Ombrières fixes

La réussite de nombreuses opérations de multiplication est mieux assurée lorsqu'elles sont effectuées sous ombrage.

En dehors des installations prévues pour les multiplications programmées, il sera prudent de prévoir une ombrière fixe pour des manipulations particulières ou le transit de plants délicats. D'une capacité théorique de 1500 sachets environ et mesurant 5 x 25 m = 120 m² l'ombrière sera constituée d'une armature métallique portée par des poteaux tubulaires de 2m de haut scellés au sol sur des plots en béton.

L'armature métallique et les côtés de l'ombrière seront garnis de grillage, sur lequel on fixera les matériaux d'ombrage, toile à ombrer ou claies de roseaux.

5. Ombrage mobile

Le repiquage des semis dans les sachets où ils seront élevés puis greffés, est réalisé directement en place. Il est donc nécessaire de disposer d'ombrières mobiles avec lesquelles on protègera les plants les jours suivant le repiquage et jusqu'à leur reprise.

De la largeur d'une planche (environ 1 m) l'ombrière mobile sera constituée à l'aide d'arceaux en fer à béton de 8m/m de O en forme de ┌──┐ , la partie horizontale mesurant 1,60 de long, les parties verticales, pointues à leur extrémité mesurant 0,70 m de long. Ces arceaux seront plantés dans le sol de part et d'autre des planches de pots. On déroulera dessus des claies de roseaux de 1 m de large.

Si on veut repiquer en une seule fois tous les agrumes, il faut pouvoir ombrer 6250 pots, soit environ 300 m à raison de 2 arceaux pour 1,60 m (de long). 375 arceaux seront nécessaire, et 300 m de claie de roseau de 1 m de large.

VI- AIRES D'ELEVAGE DES PLANTS

Le délai entre la mise en multiplication des plants et leur vente effective peut atteindre 2 ans. Les divers semis, les manguiers, avocatiers et fruitiers tempérés greffés, sont commercialisables en 1 an ou moins ; les agrumes ne le sont qu'au bout de 18 mois alors que les litchis nécessitent 2 ans de pépinière.

ou moins ; les agrumes ne le sont qu'au bout de 18 mois alors que les litchis nécessitent 2 ans de pépinière.

La surface occupée par la mise en multiplication de ces espèces chaque année devra donc être doublée pour tenir compte de cette durée d'occupation.

1. Agrumes

6250 agrumes doivent être mis en multiplication chaque année. Les sachets de taille moyenne qui sont utilisés sont rangés en planches en comptant 22 au mètre linéaire. La longueur de planche occupée sera de 6250 /22 = 285 soit environ 12 planches de 25 de long et 1,70 de large occupant une surface de 530 m² environ (1060 m² sur 2 ans).

2. Manguiers et avocatiers

Ces deux espèces sont produites en grands sachets, rangés à raison de 20 par mètre linéaire de planche. 6250 doivent être mis en multiplication chaque année. Ils occupent 6250 /20 = 315m de planche - soit environ 13 planches de 25 m de long et 1,70 m de large pour une surface de 560 m² (1120 m² sur 2 ans).

3. Autres espèces

12550 plants d'autres espèces sont à mettre en multiplication. Longueur de planche nécessaire = 12.550 /22 = 580m, soit 23 planches de 25 m de long et 1,70 m de large pour une surface de 980 m² (1960 m² sur 2 ans).

On réservera donc à la pépinière d'élevage des plants en sachets deux blocs identiques ayant chacun une surface de 530 + 560 + 980 m² = 2070 m².

VII- JARDINS SEMENCIERS

Ils sont constitués pour les espèces nécessitant une production de semences spécifiques. C'est le cas des agrumes, des manguiers et des pêchers. On y ajoutera les pieds mères de porte-greffes pommiers.

1. Agrumes

Les besoins en semence, et le nombre d'arbres à planter pour les différents porte-greffe peuvent être estimés à :

- Citrange carrizo :	5 000 graines	15 arbres
- Citrumelo 4475 :	1 000 "	2 arbres
- Citrus volkameriana :	3 000 "	3 arbres
- Mandarine Cléopâtre :	3 000 "	2 arbres.

Au total 22 arbres à 8 x 6 = soit 1 056 m². Garder de la place pour l'implantation de nouveaux semenciers pour d'autres types de Pg.

2. manguiers

En l'absence de sélection particulière de porte-greffe, les noyaux de mangues utilisés pour la production de porte-greffe seront récoltés sur des manguiers locaux. Pour faciliter leur protection contre les charançons et la collecte des noyaux, certains types pourront être introduits et placés en carré semencier. Dans un premier temps on peut fixer leur nombre à 5 arbres pour 2 types différents = 10 arbres plantés à 8 x 8, qui occuperont une surface de 960 m².

3. Pêcher Chinois

Un carré de 10 pieds de Pêchers chinois sera planté en altitude à Gisozi à 6 x 6 - la surface nécessaire sera de :

36 x 10 = 360 m².

REMARQUE : De façon à accélérer leur entrée en production les champs semenciers devront être constitués avec des plants greffés.

4. Marcottière de pommiers

Le porte greffe de pommier **MM 106** est multiplié par **marcottage en cépée** (le MM 106 INFEL est une marque déposée et sa multiplication est réglementée).

Pour obtenir 1000 Pg par an, mettre en place à **Gisozi** 200 pieds mère distants de 1 m sur la ligne et de 2,50 m entre les lignes. Surface nécessaire = 500 m² (20 m x 25 m).

5. Autres espèces

Les autres semences proviendront des collections (**Macadamia, goyavier** etc...)

Les porte-greffe d'**avocatiers** seront obtenus à partir de semences de variétés locales qu'il est inutile d'introduire dans le parc à bois.

La surface à réserver aux semenciers sera donc de 1056 + 960 = 2016 sur la station principale = 2016 m² **Nyakagunda** et de 860 m² à **Gisozi**.

VIII- PARCS A BOIS

1. Agrumes - (abri anti-insectes)

Pour constituer puis conserver un parc à bois d'agrumes indemne de maladies transmissibles par les insectes, il sera nécessaire de produire sous **abri anti-insecte** les plants destinés à devenir des pieds-mères pour la production de greffons, puis de les conserver sains.

Le modèle d'abri anti-insectes existant à **Gisozi** convient parfaitement.

La surface de l'abri dépend du nombre de plants en conteneur qu'il devra abriter.

Les conteneurs en plastique ont un diamètre de 0,60 m et une hauteur de 0,70 m pour un volume d'environ 170 litres de substrat. Ils sont percés de trous de drainage à la base et reposent sur 3 briques qui les isolent du sol.

Compte tenu des passages et du sas, la superficie nécessaire par plant est d'environ 2 m². Il y a **15 variétés** sont à conserver en collection, à raison de 2 arbre par variété, soit un total de 30 conteneurs. De même que 17 variétés sont à diffuser pour permettre la fabrication de 6 250 plants d'agrumes chaque année. On estime qu'un plant en conteneur produit 10 greffons la première année, 30 la deuxième et 100 la 3è année. La production de 6.250 greffons nécessitera donc de conserver **63 plants** sous abri. Avec la collection, l'abri devra contenir 63 + 30 = 93 plants en conteneur (arrondi à 100). La surface nécessaire sera d'environ 200 m² (8 m x 25 m) chaque conteneur sera arrosé par 1 goûteur à poste fixe.

REMARQUE : De façon à renforcer son efficacité l'abri devra être traité chaque mois intérieur et extérieur à l'aide d'insecticides. Les pieds-mères en pot sont traités avec une application de **Témik** au sol tous les 3 mois.

2. Manguiers

Au maximum, **20 variétés** pourront être multipliées parmi celles constituant la collection : les arbres seront fortement taillés de façon à produire de nombreux greffons de qualité. Ainsi les distances de plantation pourront être faibles et de 7m x 5m. En comptant une production de 100 greffons par arbre développé, il sera nécessaire d'implanter :

- **5 arbres** pour les 10 variétés principales = 50 plants
- **2 arbres** pour les 10 variétés de moindre importance = 20 plants

au total ce verger comptera environ **70 arbres** sur une surface de 2500 m².

Chaque arbre du parc à bois sera repéré sur un plan orienté et portera une étiquette métallique portant ses coordonnées et le nom de la variété (ou le code correspondant).

3. Avocatiers

Les arbres du parc à bois d'avocatiers seront, comme les manguiers fortement taillés et plantés à forte densité (8 x 7).

Le parc à bois comptera **10 variétés** principales. On plantera 5 arbres pour chacune des 5 variétés principales = 25 arbres et 2 arbres pour chacune des 5 variétés d'intérêt moindre = 10 arbres. Aú total **35 arbres**, soit une surface de 2000 m².

4. Passiflores

Compte tenu des installations nécessaires pour planter les grenadilles, une seule parcelle portera le parc à bois et les plants semenciers totalisant environ **10 variétés** - conduites sur tuteur en T et taillées méthodiquement.

Chaque variété sera représentée par 2 pieds, chacun occupant un support de 5m de long. De façon à éviter les erreurs, chaque variété disposera d'un palissage particulier. On laissera un espace de 2 m entre les palissages des différentes variétés.

Les rangs étant espacés de 3m, la place occupée par une variété sera : [(2 x 5)+2] x 3 = 36 m². Pour 10 variétés, 360 m² seront nécessaires.

5. Litchis

Pour la production de greffons et de marcottes, il sera nécessaire d'implanter des litchis dans le parc à bois à raison de **5 arbres** par variété pour **3 variétés**, soit **15 arbres** à 8 x 6 qui occuperont 720 m² environ.

6. Pêchers

Le parc à bois de Pêchers sera implanté à **Gisozi**. Il pourra être confondu avec la collection de **10 variétés** qui comptera **3 arbres** par variété. Les **30 arbres** plantés à 8 m x 6 m occuperont 1450 m² environ.

7. Pommiers

Implanté aussi à **Gisozi**, le parc à bois de pommiers pourra être confondu avec la collection, soit **5 variétés** à raison de **10 arbres/variété = 50 arbres** plantés à 6 x 4 pour une surface occupée de 1200 m² environ.

REMARQUE : De façon à obtenir plus rapidement des greffons en qualité suffisante, les parc à bois pourront être implantés avec des densités doubles de celles indiquées, en doublant le nombre de plants sur les lignes. Les plants supplémentaires seront supprimés lorsque le développement des plants définitifs le nécessitera.

IX- BATIMENTS

Il devront comporter :

1 bureau pour le responsable de la pépinière (5m x 4m)
1 -"- -"- -"- secrétariat (5m x 4m)
1 salle pour le personnel (8m x 4m)
1 bloc sanitaire (2m x 4m)
1 magasin à outillage et atelier (3m x 4m)
1 -"- à produits de traitements (3m x 4m)
1 -"- à engrais (6m x 4m)

La partie reservée au personnel sera séparée des magasins par le hangar à matériel (9m x 8m) fermé sur 3 côtés (voir plan d'aménagement).

X- MATERIEL

Le critère principal à retenir pour le choix des matériels sera la facilité de maintenance par la disponibilité de pièces détachées, et la capacité d'intervention rapide de personnel qualifié. Différents types de matériels peuvent dont être choisis:

Pour la traction

soit :
- un microtracteur diésel 20 CV équipé avec
- 1 remorque basse pour le transport des sachets et plants.

- 1 pulvérisateur porté 300 litres pour traiter la pépinière.
- 1 gyrobroyeur pour le nettoyage des abords et parc à bois.

soit :
- 1 motoculteur 7 CV avec remorque
- 1 pulvérisateur à moteur sur brouette
- 1 tondeuse débroussailleuse.

Pour la confection des substrats

- 1 broyeur à marteaux (moteur électrique de 5 CV)

Pour le remplissage des sachets
- 1 tapis élévateur muni d'une goulotte.

REMARQUE : Il sera nécessaire d'utiliser d'autres matériels trop importants pour être acquis par la seule pépinière :

- Un chargeur frontal, adapté sur 1 tracteur de 50 CV, pour les manipulations de substrat.

- Un gyrobroyeur a atteler sur un tracteur pour le gyrobroyage du sol des vergers semenciers et pieds-mère.

- Un atomiseur 600 l porté sur tracteur pour le traitement des vergers.

- Un camion à benne de 5 t de charge utile pour le transport des substrats ou matériaux pondéreux (engrais etc...)

Ces matériels pourront être acquis par la station de recherche centrale dont la pépinière fait partie. En attendant leur acquisition, les travaux devront être sous-traités auprès d'organismes locaux, ou réalisées manuellement.

XI- DISTRIBUTION DE L'EAU

Comme nous l'avons dit au paragraphe "aménagements généraux" la disponibilité permanente de l'eau et une condition déterminante pour la réussite d'une pépinière.

Pour limiter les risques de rupture d'approvisionnement, il serait souhaitable que la pépinière dispose de sa réserve propre lui assurant une autonomie de fonctionnement de 2 à 3 jours, constituée par une citerne cimentée enterrée, de 3m de large sur 13 m de long et 2 m de profondeur, d'un volume de 75 m^3 environ.

L'eau du réseau serait filtrée avant son stockage. La citerne serait donc remplie d'eau propre. Ainsi les problèmes de filtration pour la distribution de l'eau aux différentes installation de la pépinière, serait évités, et la maintenance des filtres simplifiée.

A partir de la citerne d'eau filtrée, il sera nécessaire d'alimenter avec de l'eau sous pression (3 à 5 kg) pour une consommation relativement faible :

- Un réseau sous pression entretenu pour les bâtiments et installations horticoles fixes.
- Un réseau pour l'arrosage des plants en cours d'élevage.
- Un réseau pour l'arrosage des vergers semenciers et pieds-mère.

1. Réseau sous-pression :

Il alimentera :

Les bâtiments :

- Bloc sanitaire des locaux du personnel (500 l/h)
- Magasin des produits de traitements 1 robinet pour la préparation des bouillies (500 l/h)
- Le magasin à outillage 1 robinet extérieur (500 l/h)
- Le hangar des substrats et ensachage 1 robinet (500 l/h).

Les intallations horticoles fixes :

- L'ombrière (1 robinet + 2 rampes brumiseurs = 700 l/h)
- La serre de brumisation (20 l/h)
- La serre anti-insecte (200 l/h).
- Les bacs de semis (500 l/h).

Le débit nécessaire pour tout faire fonctionner en même temps sera donc de : **3,5 m³/h**

Prévoir une **pompe de 4 m³/h** et une batterie de réservoir à pression d'air d'au moins 500 l utile entre 3 et 5 kg de pression. L'utilisation de ce système nécessitera la pose d'un régulateur de pression au niveau de chaque lieu d'utilisation.

Un deuxième groupe motopompe thermique de sécurité sera monté en parallèle sur le réseau.

L'une et l'autre motopompe devront pouvoir alimenter le réseau sans passer par les accumulateurs pour le cas où ils seraient déficients.

2. Réseau d'arrosage des plants en cours d'élevage

Les aires d'élevage des plants seront arrosées à l'aide de rampes oscillantes alimentées par un réseau en tube PVC enterré. Chaque vanne de sortie sera placée dans un regard enterré. En estimant à 8 m/m jour les besoins maximum en cours des plants le volume d'eau nécessaire, ramené à la surface des aires d'élevage (3.750 m²) est de 30 m³ jour.

Prévoyant de faire fonctionner la pompe 2 heures par jour 5 jours par semaine, son débit devra être de 30/2 x 7/5 = 21 m³/h et sa pression de 5 kg.

Prévoir deux groupes motopompes, l'un électrique, l'autre thermique, branchés en parallèle et pouvant chacun alimenter tout le réseau.

REMARQUES 1 : Dans le cas où le **chancre citrique** des agrumes serait présent, pour éviter les risques de propagation de cette bactériose, prévoir pour les carrés d'élevage des agrumes un système d'arrosage goutte à goutte des sachets : chaque planche de sachets sera équipée d'une

canalisation portant des goûteurs à tête multiple permettant chacun l'arrosage de 6 à 8 sachets par l'intermédiaire de microtubes.

REMARQUES 2 : Il est souhaitable d'arroser les brise-vents pour leur assurer une bonne végétation en saison sèche. On les arrosera à la raie à l'aide de tubes souples branchés sur le réseau d'irrigation des plants.

3. Réseau d'arrosage des vergers

Les vergers semenciers et pieds-mères seront arrosés au goutte à goutte. Les goûteurs seront montés selon le système "Queue de cochon" qui permet de moduler le nombre et la position des goûteurs en fonction de la croissance et des besoins en eau des arbres.

Chaque arbre sera équipé au départ de 2 goûteurs de 4 l/h chacun. Par la suite leur nombre pourra augmenter jusqu'à 6.

Le débit maxi nécessaire sera de 24 l/h par arbre, soit environ 4 m^3/h pour l'ensemble du verger. La pression au départ sera d'environ 5 kg.

La durée d'arrosage journalier pour apporter 100 l d'eau par arbre sera de 100/24 = 4 heures.

REMARQUES 1 : Les caractéristiques de la pompe alimentant le réseau d'arrosage des vergers sont les mêmes que celles de la pompe alimentant le réseau des bâtiments et installation horticoles. Il sera donc possible de simplifier la sécurité de ces deux réseaux en branchant les pompes électriques et thermiques de façon à ce qu'elles puissent alimenter indifféremment l'un ou l'autre réseau.

REMARQUES 2 : Les volumes d'eau et débit des pompes indiqués ici demanderont à être précisés en fonction des caractéristiques des différents types d'arroseurs, rampes oscillantes, brumiseurs, goûteurs qui seront effectivement utilisés : Ils sont notés essentiellement pour donner un ordre de grandeur des installations à réaliser.

XII PERSONNEL

La pépinière sera dirigée par un technicien chef de culture, responsable de l'éxécution des programmes de production qui lui seront confiés. Son niveau et sa formation ont été précisés dans le rapport préliminaire. Toutefois, après une année d'activité au Burundi, un nouveau stage de 3 semaines à un mois à la pépinière du CIRAD-IRFA-Réunion lui serait très profitable.

Cinq ouvriers permanents seront recrutés progressivement parmi les ouvriers temporaires embauchés pour les travaux de mise en place de la pépinière. Ils seront formés par le chef de culture. Les travaux de fabrication des mélanges terreux et de remplissage des sachets, malgré leur mécanisation partielle nécessiteront l'embauche de personnel temporaire dont le nombre ne dépassera pas celui des ouvriers permanents.

XIII AUTRES PEPINIERES

Elles seront installées progressivement lorsque la pépinière principale sera fonctionnelle sur les stations ISABU de :

- GISOZI (2.155 m d'altitude)
- MOSO (1.260 m -"-)
- MURONGWE (1.470 m -"-)

et sur le projet maraîcher et fruitier de BUGARAMA (2000 m d'altitude).

1. Station de GISOZI :

Située à 2.155 m d'altitude, la station de Gisozi est le site retenu pour l'expérimentation des fruitiers tempérés. Les collections de pommiers et pêchers y seront implantées ainsi que des parcelles expérimentales de fraisiers.

La pépinière pour ces espèces aussi.

Pour les pêchers et pommiers la production prévue est de 500 plants par espèces, ce qui correspond à la mise en multiplication de 1300 plants au total. Cette petite production ne nécessitera que peu d'aménagements :

Les collections fourniront les greffons, mais il sera nécessaire d'implanter des semenciers de pêchers chinois : 10 plants à 6 m x 6 m occuperont 360 m² et une marcottières de 200 pommiers MM 106 plantés à 1 m x 2,50 m qui occupera environ 500 m². On note que la forte acidité des sols de la station sera un facteur favorable, diminuant les risques d'attaques de phytophtora fréquentes dans les marcottières de pommier.

Pour favoriser la diffusion des plants auprès des agriculteurs de la région qui les transportent le plus souvent sur leur dos, la majorité des plants de ces deux espèces pourront aisément être produits en pleine terre et livrés à racines nues (surface nécessaire pour 650 plants distants de 25 cm x 60 cm = 100 m²). Toutefois pour toucher des agriculteurs plus éloignés ou des zones moins fraîches tout en assurant une bonne reprise au champ du matériel végétal, on produira l'autre moitié des plants en sachets.

Comme sur la pépinière principale les sachets seront remplis de mélange tourbe-sable et disposés sur un emplacement aisément arrosable soit à la main à l'aide d'un tuyau souple soit à l'aide d'un arroseur oscillant de jardin. Dans ce cas, on disposera les sachets en fonction de la surface couverte par l'arroseur : pour 650 sachets, 3 planches de 10 m de long occuperont 4 m de large, soit 40 m².

Un ouvrier pépiniériste à mi-temps sera suffisant pour l'entretien de la pépinière, avec l'appoint de 2 temporaires pendant deux journées pour remplir et placer les sachets.

Ils devront disposer d'un pulvérisateur à dos, les produits phytosanitaires étant fournis par ailleurs pour l'entretien des vergers.

Les plants livrés seront étiquetés individuellement.

2. Station du MOSO

Située à 1260 m d'altitude à l'extrême Est du pays, la station du MOSO porte déjà un verger d'agrumes qui présente une belle végétation bien qu'il ne reçoive pratiquement aucun entretien.

D'autres vergers expérimentaux doivent y être implantés. pour développer les résultats qui seront obtenus, compte-tenu de l'éloignement des sites de production de plants, il serait logique d'installer une pépinière pour multiplier les différentes espèces sélectionnées.

Dans un premier temps les objectifs de production seront de l'ordre de 5000 plants/an à raison de 1500 agrumes, 1500 manguiers, 500 avocatiers, 1500 goyaviers. Les collections fourniront les greffons pour les agrumes, manguiers et avocatiers, ainsi que les semences de goyavier. En l'absence de sélection particulière les noyaux de mangue seront récoltés sur des manguiers en place qu'auront éventuellement été traités contre le charançon.

De même les semences d'avocatier proviendront d'arbres tout venant. Par contre il sera nécessaire d'implanter des semenciers d'agrumes, soit cinq citrus volkameriana, 10 citranges Carrizo et 5 mandariniers Cléopâtre, tous greffés sur eux-même pour accélérer leur entrée en production.

Les quantités de semences produites seront supérieures aux besoins de la station et pourront participer à l'approvisionnement des autres pépinières ISABU (en particulier de MURONGWE).

Les plants seront produits en sachets. Le substrat tourbe + sable sera approvisionné localement et manipulé sous les hangars de la station. Les carrés d'élevage seront installés à proximité des bâtiments et des hangars, sur une surface d'environ 800 m², et protégés par une clôture ou une haie dense de Leucaena.

L'arrosage sera réalisé à l'aide de deux arroseurs oscillants de jardin couvrant chacun environ 50 m² par position. Ils seront alimentés en eau sous pression, en l'absence d'installation déjà fonctionnelle, par une motopompe électrique reliée à un réservoir à pression de 500 litres.

En l'absence d'électricité, une petite motopompe à moteur à essence sera suffisante. Un débit de 3 m³/h et une pression de 3 à 4 kg seront suffisant pour assurer le fonctionnement correct des arroseurs. La filtration de l'eau sera assurée par l'utilisation d'une crépine d'aspiration entourée d'un grillage fin.

Le personnel comptera deux ouvriers greffeurs dont la formation aura été assurée sur la pépinière principale : Pour le remplissage des sachets, ils seront assistés de 2 ouvriers temporaires.

3. Station de MURONGWE

Située à 1470 m d'altitude, cette station porte des collections d'agrumes, d'avocatiers et de fruitiers divers, ainsi qu'une pépinière active qui produit des plants de semis de cerise de cayenne (Eugenia uniflora) noisetier de cayenne (Pachira macrocarpa) ainsi que de goyavier en petits sachets, mais aussi quelques centaines de plants greffés d'avocatiers en grands sachets, et environ 10.000 plants d'agrumes produits en pleine terre et livrés en mottes, greffés exclusivement sur rough-lemon avec une excellente reprise.

Cette production déjà importante peut être améliorée par l'utilisation de techniques et de matériel végétal plus performants, la modernisation de l'installation d'arrosage, et la formation du personnel.

Comme sur les autres sites, la production de plants en sachets remplis de substrat à base de tourbe et de sable sera progressivement généralisée. La manipulation des substrats doit être réalisée à l'abri, ce qui nécessitera la construction d'un hangar sur la pépinière.

L'installation d'arrosage vétuste sera remplacée par un nouveau réseau reprenant le même principe : les asperseurs mobiles sur trépieds sont reliés par des tubes souples à la canalisation fixe venant de la motopompe installée dans le puits voisin.

Enfin le personnel sera formé sur la station principale. Les espèces produites seront maintenues et d'autres seront ajoutées ensuite, comme le **manguier**, le **papayer** et la **grenadille** (à partir de semences sélectionnées, produites sur la station principale). Les quantités seront de 1000 plants d'avocatiers, 5000 agrumes en sachets, 5000 en pleine terre, 500 manguiers.

De nouveau semenciers d'agrumes seront plantés et les pieds-mère producteurs de greffons seront complétés avec des nouvelles variétés présentent un meilleur état sanitaire.

Les nouvelles variétés greffées et donc vulgarisées, devront avoir fait l'objet d'expérimentation sur la zone. Ce sont donc les variétés actuellement présentes et performantes à Murongwe qui continueront à être multipliées pendant plusieurs années encore.

4. Projet de BUGARAMA

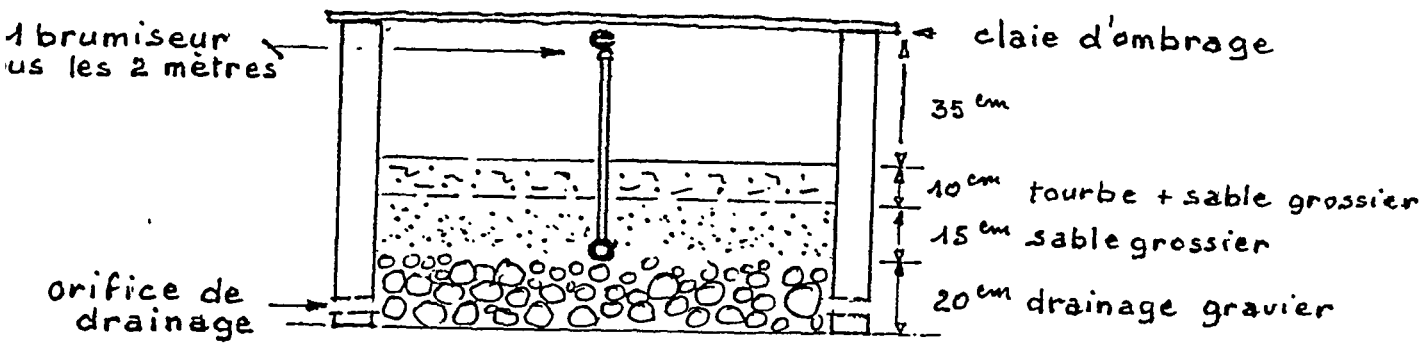
Le projet de Bugarama produit actuellement à partir d'une belle collection variétale implantée en terrasses, des plants d'**avocatiers** greffés en sachets garnis de substrat à base de compost. Cette production bien maîtrisée peut être éventuellement intensifiée à la demande en augmentant le nombre de personnel qualifié. Le projet produit aussi du plant de **fraisier**. Ce savoir faire peut être mis à profit pour la multiplication des nouvelles variétés introduites, après leur expérimentation en station.

Dans le cas de Bugarama, il ne s'agit donc pas d'une intensification de la production, mais plutôt de l'utilisation du site et des compétences pour accélérer la diffusion de variétés sélectionnées. On peut envisager aussi de confier à cette pépinière la multiplication et la diffusion de sélections de **grenadilles violettes**, adaptées à l'altitude de 2000m.

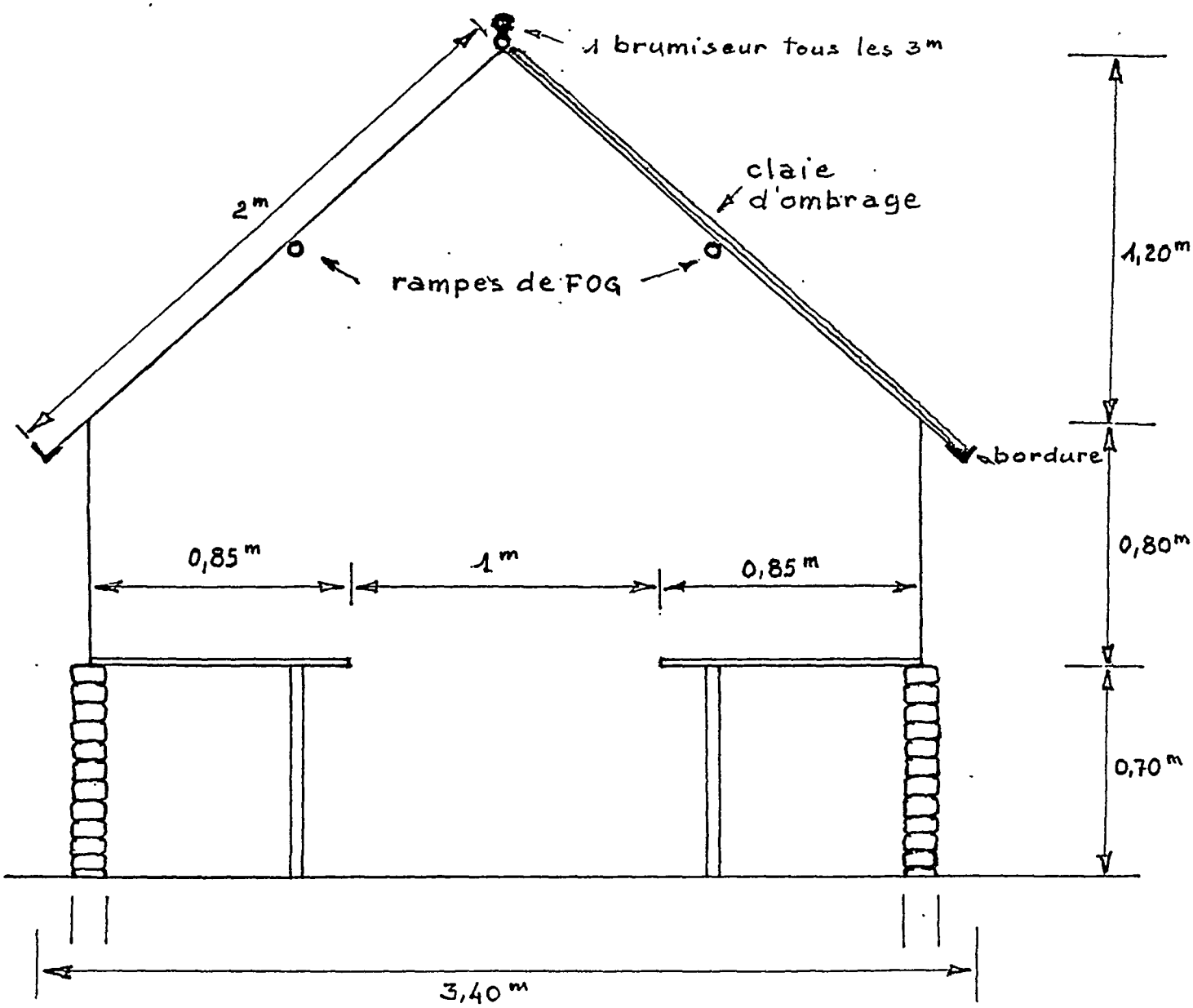
REMARQUE

L'implantation des nouvelles pépinières et la modernisation de celles qui existent n'est envisageable qu'après que la pépinière principale soit devenue fonctionnelle et productive. Car ce n'est qu'alors qu'elle pourra fournir l'appui nécessaire en matériel végétal et en formation.

Bac de semis



Serre de brumisation



Cages d'isolement

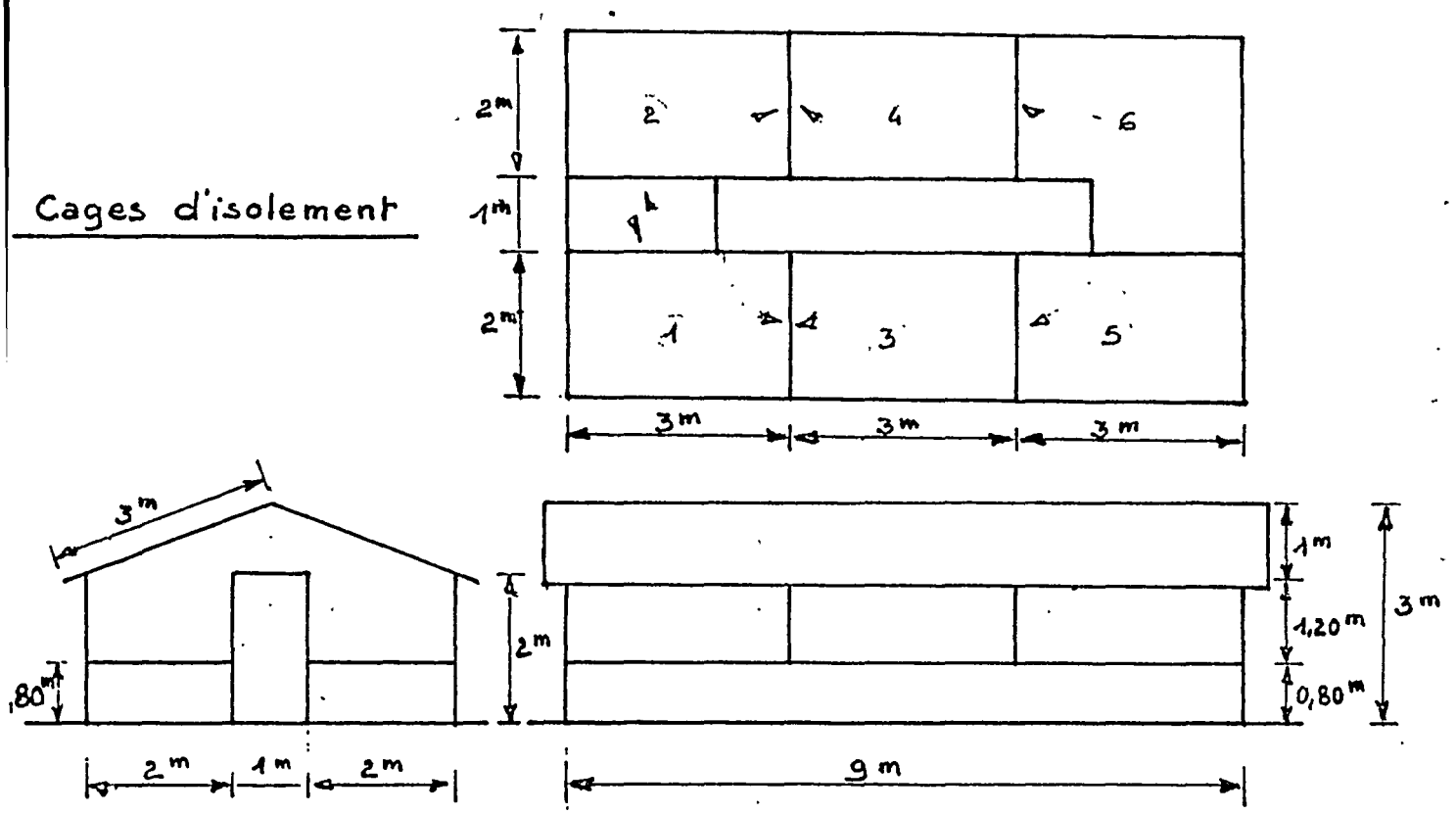
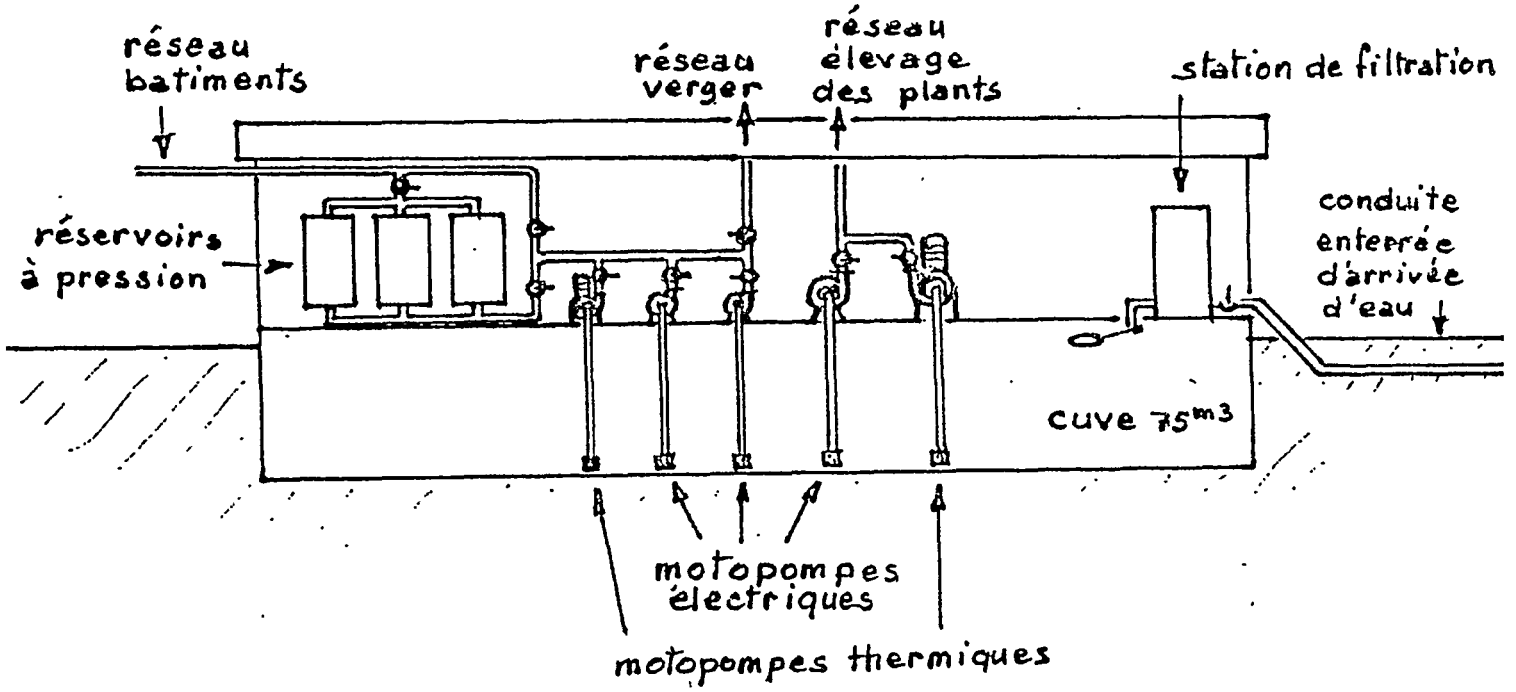
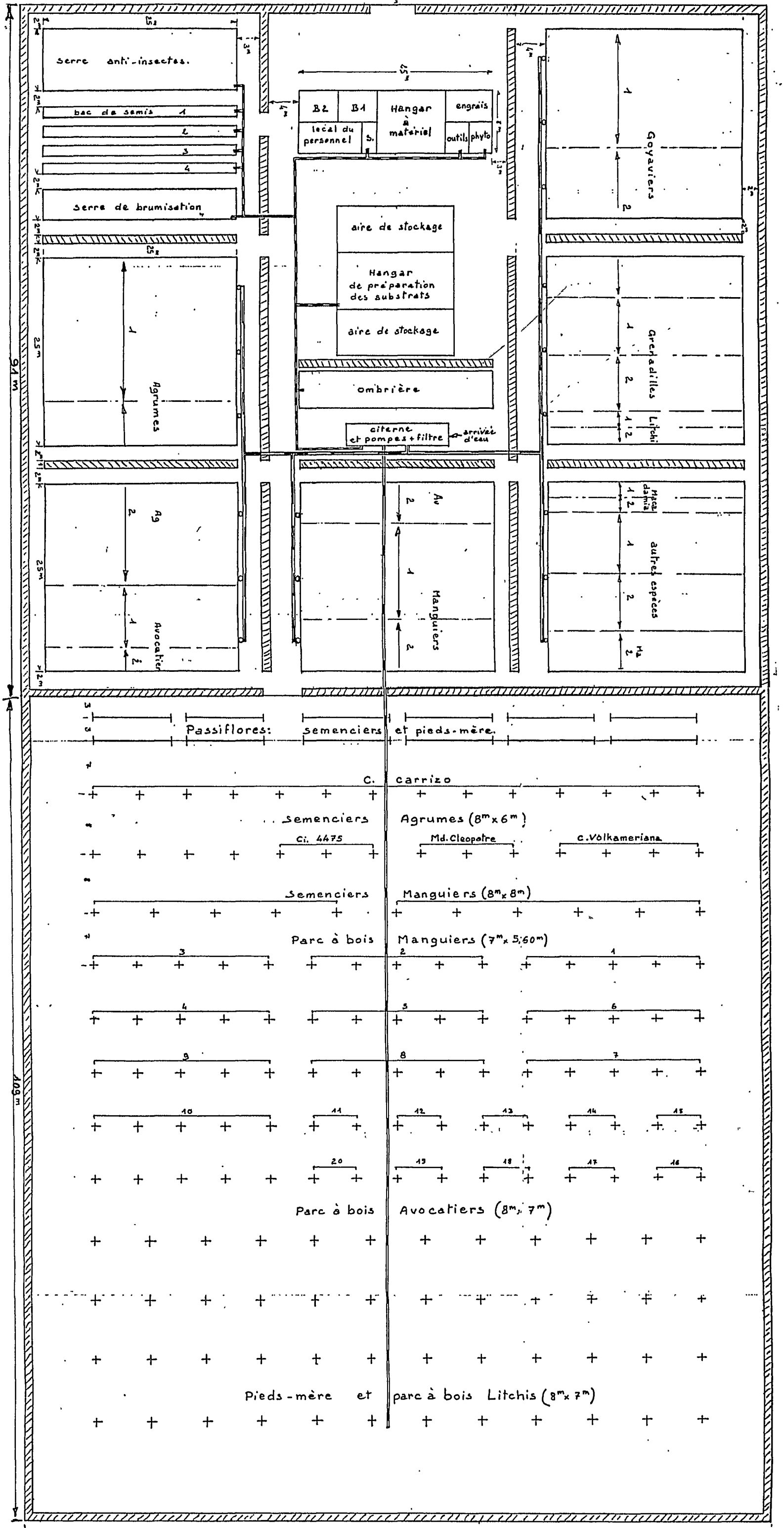


schéma de l'installation de filtration - stockage - pompage.




serre anti-insectes.
bac de semis 1
2
3
4
serre de brumisation
B2
B1
Hangar à matériel
engrais
local du personnel
S.
outils
phyto
aire de stockage
Hangar de préparation des substrats
aire de stockage
ombrière
citerne et pompes + filtre
arrivée d'eau
Goyaviers
Grenadilles
Litchi
Agrumes
Ag
Avocatier
Av
Manguiers
Macadamia
autres espèces
Ha
91 m
109 m
Passiflores: semenciers et pieds-mère.
C. carrizo
Semenciers
Agrumes (8m x 6m)
Ci. 4475
Md. Cleopatre
C. Volkameriana
Semenciers
Manguiers (8m x 8m)
Parc à bois
Manguiers (7m x 5,60m)
Parc à bois
Avocatiers (8m x 7m)
Pieds-mère et parc à bois Litchis (8m x 7m)