

PRODUCTION DE MATERIEL VEGETAL SAIN DE MANIOC  
PAR LA CULTURE IN VITRO

pres ditto  
Hocp  
enq

Bernard BOHER, ORSTOM, Brazzaville

Christophe JENNY, IRAT, Brazzaville, juillet 1988

Que ce soit pour mener à bien un travail de recherche (étude de la physiologie de la plante ou des relations hôte/parasite), pour démarrer un programme d'évaluation ou d'amélioration, ou tout simplement afin d'augmenter la production il est indispensable de disposer de matériel végétal sain.

Dans le cas du manioc, multiplié par bouturage et soumis à l'attaque de nombreux parasites et prédateurs, l'assainissement du matériel végétal peut être pratiqué de diverses manières.

Pour certains agents de maladies (cochenille, acarien, agent de l'antracnose et agent de la cercosporiose) une bonne désinfection de surface est souvent suffisante, pour d'autres (agents de la mosaïque africaine et de la bactériose vasculaire) cette pratique n'est d'aucune aide.

Profitant de l'expérience acquise par certains chercheurs (KARTHA & GAMBORG, FEREOU, MABANZA) dans le domaine de la culture in vitro du manioc, nous avons mis au point une technique de production de boutures saines de manioc à partir de méristèmes de rejets ayant subi une thermothérapie.

Ière PARTIE : ASSAINISSEMENT ET MULTIPLICATION IN VITRO

Le méristème apical assure la multiplication cellulaire et la différenciation des organes de la plante. Les cellules en division de ce méristème sont indemnes de l'agent de la Mosaïque africaine. La pratique de la thermothérapie sur les rejets de boutures permet d'augmenter le volume de tissu méristématique non contaminé par le virus et facilite la régénération in vitro. A la condition de prélever une partie du dôme méristématique ne dépassant pas 0.8 mm on se débarrasse du parasite dans 90 à 100 % des cas.

Fonds Documentaire ORSTOM



010010479

Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote: B\*10479 Ex: 1

A) Choix des boutures.

Il faut prélever les boutures sur des individus sans symptômes de maladies mais bien souvent cela n'est pas possible dans les zones à forte pression parasitaire. On se tourne alors vers des plants faiblement atteints (pas de dessèchements de sommités en ce qui concerne la bactériose vasculaire, faibles symptômes foliaires pour la mosaïque). Les tiges choisies ne doivent pas présenter de lésions chancreuses. A partir de ces tiges on découpe des boutures de 3 à 5 noeuds.

B) Désinfection, thermothérapie.

Les boutures sont désinfectées dans une solution à 10 % d'hypochlorite de sodium (ou dans une solution diluée équivalente d'eau de javel du commerce) par trempage pendant vingt minutes et elles sont lavées trois fois à l'eau stérile (ou tout simplement à l'eau filtrée). On paraffine l'extrémité distale seulement et on plante la bouture verticalement dans un mélange sable/vermiculite (1/1) additionné de solution nutritive de SHIVE & ROBBINS (voir annexe 1). Ce type de plantation permet de disposer un maximum de boutures dans le faible volume de l'étuve à thermothérapie (80 à 100 boutures pour une cuvette de 45 x 55 cm). L'étuve où est pratiquée la thermothérapie peut être fabriquée de manière artisanale (voir annexe 2), elle doit assurer une température de 36-37°C, la lumière y est fournie par un néon de 40 watts (1000 lux environ, 16/24 h.) et l'hygrométrie maintenue à 70 % par une simple cuvette remplie d'eau. Les boutures restent un mois dans ces conditions et sont soumises à un arrosage régulier en évitant la saturation.

C) Prélèvement et mise en culture des méristèmes.

Les sommets des rejets étiolés produits par les boutures après un mois d'incubation sont récoltés, débarrassés de toutes leurs feuilles et désinfectés (trempages dans l'alcool à 70° pendant 5 minutes puis dans l'hypochlorite de calcium à 10 % pendant 20 minutes suivis de trois lavages à

l'eau stérile). Pour chaque rejet, le dôme méristématique apical (0.4-0.8 mg) est découpé sous la binoculaire dans la hotte à flux laminaire puis déposé sur le milieu 1 de MABANZA (voir annexe 3) en boîte de Pétri. Après deux à trois semaines d'incubation (3000 lux, 28°C) le maristème produit un cal portant une ou plusieurs petites pousses feuillées. Ces pousses feuillées sont séparées du cal et plantées dans le milieu 6 de MABANZA (voir annexe 3) en tube (diamètre 20 mm), il y a alors élongation de la tige. Un dernier repiquage de la tige feuillée obtenue sur le milieu IBA de SMITH et al. (voir annexe 3) permettra la production de racines et on disposera en trois semaines environ d'un vitro-plant complet. Toutes les opérations décrites doivent se pratiquer dans des conditions d'aseptie parfaites.

#### D) Vérification de l'état sanitaire du vitro-plant régénéré.

Si les contaminations par des microorganismes d'origine fongique ou bactérienne sont rapidement décelées in vitro, la détection de l'agent de la Mosaïque africaine n'est pas possible à ce stade. Pour réaliser cette détection on pratique d'abord une petite multiplication par microbouturage qui fournit, après deux mois de culture, une dizaine d'individus issus du plant régénéré (voir annexe 5). Une moitié est conservée in vitro (souche) l'autre moitié est sevrée (voir IIème partie) et cultivée en pot en serre ou en cage à l'abris des insectes (filet NICOLON 66336, Clovis Lande Associated LTD, Gaza Trading Estate, Hildenborough, KENT TN11 0PL, U.K.). Après trois à six mois de croissance, si l'absence de symptômes de mosaïque est vérifiée, on considère la souche mère en tube comme saine et on peut alors la multiplier.

#### E) Multiplication in vitro.

Le vitro-plant régénéré assaini (souche) est découpé en micro-boutures de 0.5 à 1.0 cm qui sont plantées sur milieu IBA en tube. La multiplication est poursuivie et dans les conditions habituelles de culture (milieu IBA, 4000 lux, 28°C) le taux de multiplication suivant les cultivars est de 3 à 4 par mois. On peut ainsi produire en six mois de 2000 à 16000 vitro-plants sains à partir de la souche d'origine.

Quand on le juge utile le sevrage de certains lots de vitro-plants est pratiqué (voir IIème partie) et ils sont placés en parc à bois. Les micro-boutures destinées à produire des plantules pour le sevrage subissent un traitement différent de celui permettant la multiplication; elles sont cultivées 2 semaines à 28°C sous 4000 lux puis forcées une semaine à 10000 lux, 30-32°C pour faciliter la reprise en pot.

## IIème PARTIE : TECHNIQUE DE SEVRAGE

Les techniques de culture in vitro décrites précédemment doivent aboutir à la production de plants de manioc sains et vigoureux. Cependant, si ces techniques nécessitent une précision et des soins tous particuliers en laboratoire, le sevrage de ces plants et leur adaptation au champ doivent aussi être suivis de près.

### A) Position du problème.

Lorsqu'ils sont prêts à être sévrés, les plants de manioc en tube mesurent entre 2 et 6 cm. de haut, possèdent de 1 à 3 feuilles non entièrement différenciées sur une tige dont l'épaisseur n'excède que rarement 1 mm. Les racines sont très fines et cassantes et souvent peu nombreuses.

A ce stade, les plants ont vécu environ trois semaines en tubes en chambre de culture (éclairage et température contrôlés et réguliers, humidité constante dans les tubes : 100 %), et sur un milieu déterminé et équilibré.

Le sevrage consiste à acclimater ces plants aux conditions de plein champ, beaucoup plus variables et aléatoires.

Les facteurs susceptibles d'influencer fortement le développement des vitro-plants sont donc :

- 1) - le climat (humidité, température, ensoleillement) ;
- 2) - le sol (composition chimique, présence d'éléments toxiques, carences) ;
- 3) - les prédateurs (insectes aériens ou souterrains, acariens...).

#### 1) Le climat.

L'humidité dans les tubes est constante et égale à 100 %, les tubes étant hermétiquement fermés.

Au champ, l'humidité suit deux rythmes superposés : un rythme journalier et un rythme annuel. Elle est maximale la nuit (entre 85 % et 95 % à 6 heures en saison des pluies) et minimale à midi (de 60 % en saison sèche à 72 % en saison des pluies).

La température ambiante de la chambre de culture varie entre 26°C et 29°C (éclairage 4000 lux) sur 24 heures de façon régulière (photopériode : 16 h jour / 8 h nuit).

En extérieur, les températures au sol varient de 15°C à 6 heures (moyenne décadaire des minima) à plus de 41°C (moyenne décadaire des maxima) à 13 heures (chiffres campagne 86/87). A 1 mètre du sol cette amplitude est moins grande, (mini saison sèche : 17°C et maxi saison des pluies : 32°C) mais la température au sol intéresse particulièrement les jeunes plants de manioc lorsqu'ils ne mesurent que de 10 à 20 cm lors du passage au champ.

Enfin l'éclairage en chambre était jusqu'à récemment de 4000 lux, maintenant poussé à 10000 lux. Quoiqu'il en soit et même avec une photopériode type "été", l'énergie reçue par les plants est bien inférieure à celle produite par l'éclairage naturel (par exemple en saison sèche au soleil à 10 heures du matin, l'éclairage est déjà de 28000 lux).

Si l'homogénéité du climat en chambre de culture est totalement différente des conditions naturelles, l'intérêt majeur ici est d'obtenir une production à peu près synchrone de vitro-plants, permettant de travailler sur des lots suffisamment importants de plants. Cet objectif dépend aussi beaucoup du type de microbouture utilisée pour l'ensemencement (place de la bouture sur le micro-plant).

## 2) Le sol

Le milieu de culture est un mélange dosé d'éléments nutritifs. La composition de ce substrat est différente suivant les objectifs visés : développement de méristèmes, rhizogenèse ou croissance du plant, mais dans tous les cas elle reste fixée pour une opération donnée. Cf. 1ère partie.

Ce milieu est donc équilibré en minéraux, comporte des hormones végétales (croissance ou différenciation), mais surtout est stérile i.e. débarrassé de tous organismes vivants. Enfin, tous ces éléments sont réunis dans une gélose stérile, homogène et meuble.

Bien évidemment ces conditions ne se retrouvent pas au champ, tant du point de vue de la texture du sol que de sa composition. Des changements progressifs de substrat permettent de contourner le problème de l'adaptation.

### 3) les prédateurs

Le problème est uniquement de protéger les plants jusqu'à ce qu'ils soient capables de résister aux attaques de prédateurs.

### B) Technique de sevrage utilisée à l'ORSTOM Brazzaville

#### 1) - Quand un vitro-plant est-il sevrable ?

Même si toutes les conditions en chambre de culture sont réunies pour réaliser un environnement homogène des plants, les vitesses de développement et de croissance sont très différentes d'une microbouture à l'autre. Ceci correspond en fait aux différences que l'on observe au champ entre les reprises des différentes boutures d'un même pied, selon la hauteur de prélèvement sur la tige.

Au total, il vaut mieux parler en termes de stade de développement que de temps de culture en tube. Les indications de temps dépendent de plus du milieu de culture utilisé, qui ne nous intéresse pas directement ici. Cf. 1ère partie.

#### Caractéristiques moyennes :

Hauteur : 3 à 6 cm. avec au moins deux noeuds, feuilles bien développées (au moins une à trois lobes), racines : au moins deux de plus de 2 cm.

Les plants trop grands ne sont pas rigides et se couchent à la sortie des tubes. Le plant aura tendance à se développer à l'horizontale et de ce fait prend un retard à la croissance. Il est plus fragile et plus susceptible d'être cassé lors de manipulations ultérieures.

2) - la sortie des tubes.

a) - Technique générale :

Les plants sont extraits des tubes avec une pince longue en décollant la gélose du fond du tube. L'ensemble plant + gélose est trempé dans un bain d'eau distillée dans lequel on élimine la gélose en prenant soin de ne pas casser les racines existantes très fragiles (annexe 6).

Le plant ainsi dégagé est placé dans un sachet plastique contenant un mélange 50 % sable stérile + 50 % vermiculite stérile. Ce pot est placé dans un bac de culture recouvert d'un film plastique étanche, à l'intérieur duquel l'humidité est maintenue maximale.

L'arrosage se fait à l'eau distillée additionnée au départ de solution de Shive et Robbins - voir composition en annexe I. Il faut prendre soin de ne pas déterrer le plant en versant l'eau trop brutalement. L'humidité dans le bac est maintenue en laissant en permanence un récipient d'eau en évaporation.

Le bac de culture est placé sous ombrière.

b) - De façon plus pratique :

\* Les sachets plastiques mesurent 5 cm x 10 cm., sont perforés et remplis du mélange sable/vermiculite humidifié juste avant le sevrage.

\* La stérilisation du sable et de la vermiculite se fait par passage 3 heures à l'étuve à 200°C.

\* Les bacs de culture : Ce sont des unités de 1 m. sur 50 cm., profondes de 10 cm., en bois, pouvant contenir une centaine de sachets plus un bac d'eau en évaporation. Ils sont surmontés d'un "toit" en film plastique à deux couches. La couche inférieure est perforée régulièrement et la couche supérieure est étanche. Les deux films sont tendus par un poids pour coller hermétiquement au bac de culture (cf. annexe 7).



### 3) - Premier mois de sevrage.

Si tant est qu'on a pu sélectionner des plants homogènes en tube, leurs développement et croissance restent à peu près synchrones au cours du sevrage, ce qui facilite la manipulation des lots.

Les bacs de culture sont placés sur des tables à 80 cm du sol, pour permettre un travail correct (arrosage, comptages, mesures diverses). Ces tables sont isolées du sol par trempage des pieds dans un bain de gas-oil, pour empêcher les insectes rampants d'atteindre les plants.

Ces tables sont protégées par un toit en filet à ombrage qui diminue le rayonnement et la température (surtout important en saison des pluies) et casse les pluies trop fortes sans arrêter la circulation d'air (cf. annexe 8).

Les plants restent quatre semaines en bacs de culture :

1ère semaine : les 2 films plastiques sont en place 24 h/24 ;

2ème semaine : le film supérieur étanche est enlevé la nuit ;

3ème semaine : seul est maintenu 24 h /24 le film perforé ;

4ème semaine : les plants sont à l'air libre jour et nuit.

Les plants sont arrosés régulièrement tous les jours.

Un bac d'eau en évaporation est maintenu en place tout le mois : ainsi l'humidité ambiante autour des plants ne diminue que très progressivement.

Les bacs hermétiques tamponnent assez bien les variations de température journalières. De plus l'ombrage permet d'éviter les températures chaudes extrêmes (on rejoint quasiment les conditions d'un abri météo standard).

Enfin, les plants restent protégés d'éventuels prédateurs aériens. La toile d'ombrage permet de plus de briser les fortes pluies susceptibles de casser les jeunes plants pendant les deux dernières semaines, tout en n'empêchant pas éventuellement cette eau d'atteindre les plants.

Le mélange sable/vermiculite constitue un substrat aéré dans lequel les racines peuvent se développer sans contraintes.

Théoriquement à la fin de cette période, les plants sont prêts à être portés au champ. Cependant, si physiologiquement ils sont capables de supporter les conditions du milieu extérieur, ils restent souvent trop fragiles pour résister aux prédateurs habituels du manioc et en particulier aux insectes broyeur (criquets surtout) qui peuvent sectionner la tige facilement.

Ainsi, l'utilisation d'insecticide se révèle inutile car il n'agit sur les insectes qu'une fois les dégâts commis.

Si la perte d'un plant de manioc n'est pas trop dommageable, il n'en est pas de même pour un vitro-plant qui à ce stade est le fondateur d'une lignée de plants "neufs". On peut estimer à 50 le nombre de plants en première production issus d'un seul vitro-plant. Voir schéma de multiplication en annexe 9.

Toutes ces considérations, ainsi que les résultats de tests effectués nous ont donc conduit à ajouter une étape au procédé de sevrage des vitro-plants de manioc.

#### 4) - Phase de grossissement sous tunnel plastique.

A la sortie de l'ombrière, le plant avec sa motte est transplanté dans un sac plastique plus grand (environ trois litres) rempli de terreau local et perforé pour l'aération et l'écoulement de l'eau.

Les pots ainsi constitués sont posés directement sur des tables à 80 cm. isolées comme précédemment et placées sous tunnel plastique - cf. photo (annexe 10).

Un grand bac d'eau en évaporation est placé sous chaque unité d'environ 1 m x 2 m.

Les plants sont traités au Témik : Aldicarbe + Lindane (systémique) à leur arrivée sous le tunnel et continuent à être arrosés tous les jours.

La température ambiante reste élevée toute la journée mais les plants y résistent très bien à ce stade. Plus jeunes, ils dépérissent assez rapidement. Ces températures élevées et la situation sur tables protègent les plantes des insectes. A toutes fins utiles, on dispose en supplément un piège sous la serre (plaque jaune enduite de glu).

Au bout d'un mois les plants mesurent 15 à 20 cm de haut, ont une tige d'au moins 2 mm. d'épaisseur au collet et comportent de 3 à 6 feuilles bien développées en moyenne.

Il est temps de transplanter au champ car le volume de sol alloué aux racines devient juste suffisant et le plant encore jeune supporte bien une dernière transplantation.

#### 5) - Passage au champ.

Les vitro-plants sont placés en planches. Celles-ci mesurent 1 mètre de large. La densité standard est de un pied tous les mètres plantés en quinconce sur deux lignes décalées de 50 cm. mais celle-ci peut être doublée en plantant tous les 50 cm. sur chaque ligne.

Les planches sont recouvertes d'un paillage plastique face blanche dessus qui permet de maintenir le sol humide et ralentit les invasions de prédateurs (réflexion de la lumière).

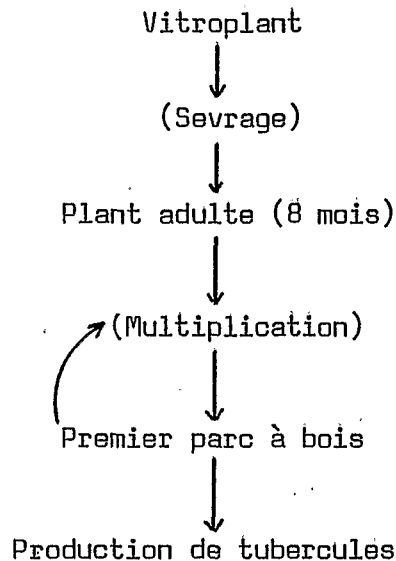
Un traitement au Témik (Aldicarbe + Lindane) est effectué lors de la plantation puis renouvelé tous les mois.

Les plants sont arrosés tous les jours pendant un mois, et plus si l'on se trouve en saison sèche.

En huit mois on peut obtenir des plants de 2 m. à 2,50 m. de haut, aoûtés sur 1,80 m. à 2 m. et pouvant fournir entre 8 et 10 boutures à 2 ou 3 noeuds.

IIIème partie : MISE EN PLACE ET SURVEILLANCE DES PARCS A BOIS

Les vitro-plants sevrés sont destinés dans un premier temps à la production de bois. Le schéma général peut-être le suivant :



Théoriquement, les vitro-plants issus du sevrage sont indemnes de mosaïque et de bactériose (cf. Ière partie).

Quoi qu'il en soit, les planches utilisées pour le sevrage et le lieu du parc à bois doivent être, dans la mesure du possible, choisis judicieusement pour éviter une recontamination brutale des plants, c'est-à-dire éloignés de champs contaminés d'au moins 500 mètres. Les plants développant tout de même des symptômes doivent être éliminés.

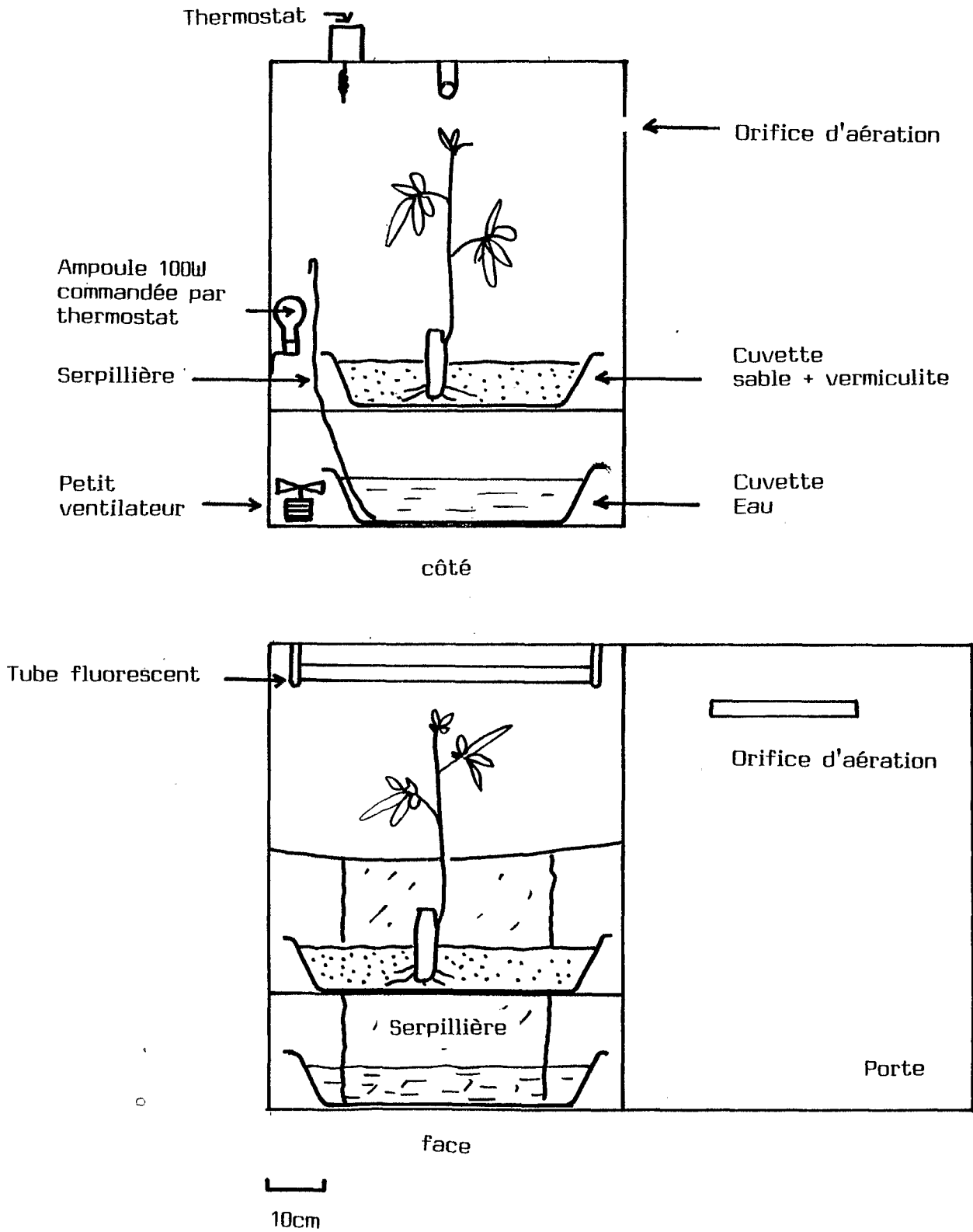
Une surveillance des vecteurs de la mosaïque est à effectuer régulièrement et il faudrait traiter avec un produit aérosol non systémique (donc complémentaire du Témik : par exemple Carbaryl contre Bemisia tabaci et Cochenille; Dicophol acaricide).

Annexe 1

Solution nutritive de Shive & Robbins (1942)

Na NO <sub>3</sub>	0.34 g./l.
Ca Cl <sub>2</sub>	0.17 g./l.
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0.21 g./l.
Mg SO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	0.51 g./l.
Fe SO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	5.5 mg./l.
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.57 mg./l.
Mn SO <sub>4</sub> 4H <sub>2</sub> O	0.57 mg./l.
Zn SO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	0.57 mg./l.

pH 5.5 - 6.0.



Etuve à thermothérapie  
en C.T.P. 10mm.

Milieu 1 de MABANZA

Solution nutritive de Murashige et Skoog (voir annexe 4)	1 litre
Saccharose	30 g.
Myo-inositol	100 mg
Agar	7 g.

Ajuster le pH : 5.6/5.8.

Autoclaver (20 minutes à 120°C).

Maintenir en surfusion.

Ajouter les solutions de phytohormones préalablement stérilisées par micro-filtration (Minisart 0.45  $\mu$ m).

Benzylamino puriné (BAP)	0.5 mg
Acide Alpha-naphtalène acétique (NAA)	1.0 mg
Acide gibberellique (GA3)	0.1 mg

Milieu 6 de MABANZA

Il est en partie identique au précédent seules les concentrations en phytohormones changent, l'acide gibberellique est absent.

Benzylamino purine	0.5 mg
Acide alpha-naphtalène acétique	0.1 mg

Milieu I.B.A. de SMITH & al..

Solution nutritive de Murashige et Skoog diluée (1/1)	1 litre
Saccharose	30 g.
Agar	8 g.

Ajuster le pH : 6.0.

Autoclaver et maintenir en surfusion.

Ajouter la phytohormone stérilisée par microfiltration :

Acide Indole-3-butyrique (IBA)	0.2 mg.
--------------------------------	---------

Solution nutritive de Murashige & Skoog.

préparer des solutions de réserve (mg./500 ml d'eau distillée).

A) $\text{NH}_4\text{NO}_3$	82500
$\text{KNO}_3$	95000
B) $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	22000
$\text{K}_1$	41.5
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	1.25
C) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	18500
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	845
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	430
$\text{CuSO}_4$	1.25
D) Na-EDTA	1865
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1392
E) $\text{KH}_2\text{PO}_4$	850
$\text{H}_3\text{BO}_3$	310
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	12.5
F) Thiamine HCl	20
Pyridoxine HCl	100
Nicotine acide amine	100
Glycine	400

Pour préparer un litre de solution nutritive on prélève 10 ml de chacune des solutions (5 ml seulement pour F) et on amène à un litre avec de l'eau distillée.

Les solutions de réserve sont conservées au réfrigérateur, la solution F est congelée sous forme de doses de 5 ml.

Le milieu Murashige & Skoog peut être obtenu en sachets prêts à l'emploi chez Flow Laboratories s.a., 99 rue de la République 92800, Puteaux, France.



SCHEMA DES TECHNIQUES APPLIQUEES  
POUR LA PRODUCTION DE VITRO-PLANTS SAINS  
DE MANIOC.

Bouture désinfectée à l'eau  
de javel.  
Extrémité paraffinée.

Incubation 1 mois dans encein-  
te à 38°C, éclairage 1000 lux  
sur vermiculite imbibée de  
milieu SHIVE & ROBBINS.

Production de deux rejets  
feuillés étiolés.

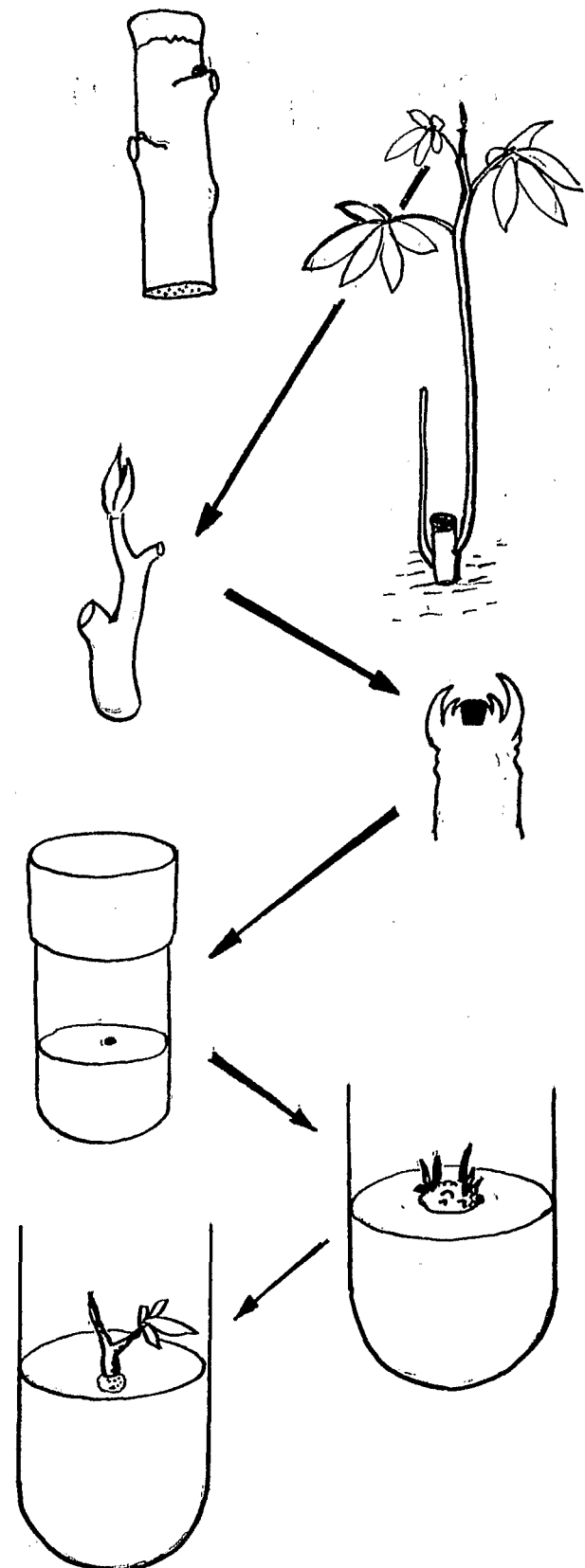
Récolte de l'apex qui est  
désinfecté par l'hypochlo-  
rite de calcium.

Prélèvement du méristème  
(0,4 à 0,8mm) sous la loupe.

Méristème déposé sur milieu  
1 de MABANZA en conditions  
d'aseptie parfaites.

En deux semaines (28°C 3000  
lux) formation d'un cal avec  
une ou plusieurs pousses feuil-  
lées.

Pousses découpées et transfé-  
rées sur milieu 6 de MABANZA.  
En une à deux semaines  
(28°C, 4000 lux), élongation  
de la tige.



Découpe de la tige et repiquage sur milieu de SMITH & Al. En deux à trois semaines (28°C, 4000 lux) rhizogenèse et obtention d'un plant complet in vitro.



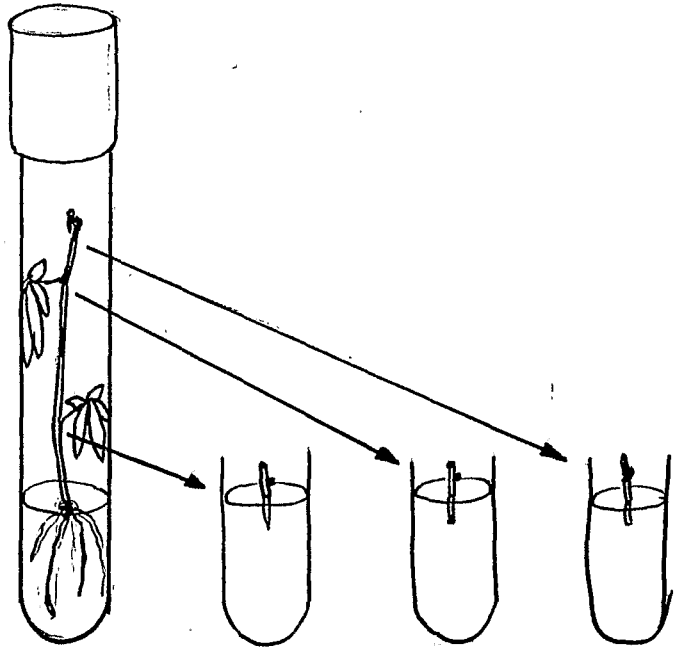
Multiplication de ce plant par microbouturage in vitro. 3 semaines d'incubation à 28°C, 4000 lux sur milieu IBA.



Nouvelle multiplication par microbouturage :  
2 semaines à 28°C, 4000 lux  
1 semaine à 31°C, 10 000 lux.



On obtient 9 à 12 vitro-plants



une moitié est sevrée



Sevrage en serre étanche aux insectes sur mélange vermiculite/sable imbibé de milieu SHIVE & ROBBINS. Durée 3 à 4 semaines



Transfert en terre dans des sacs plastique de 3 litres



Après 3 mois de développement on apprécie la contamination par observation des symptômes.



une moitié conservée en tube comme souche.



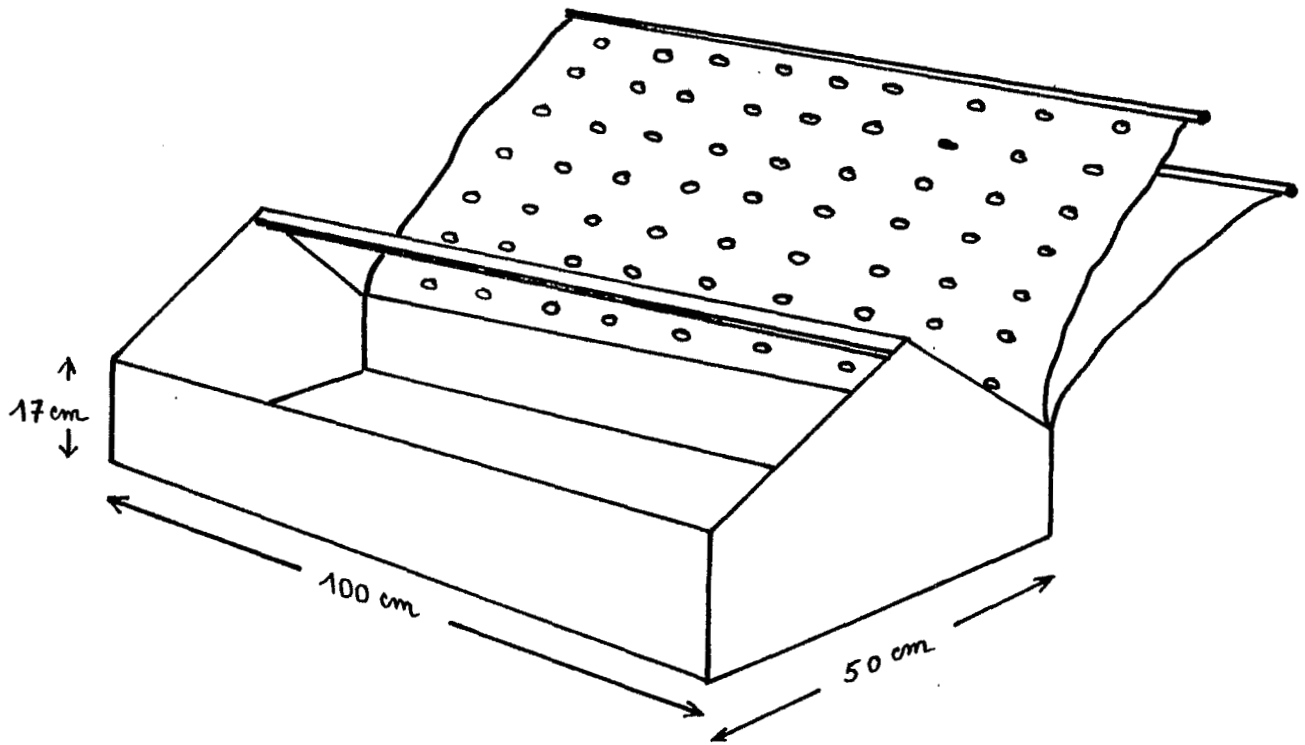
Si le plant sevré n'a pas exprimé de symptômes, on le considère comme sain et on commence une multiplication à partir de la souche correspondante.



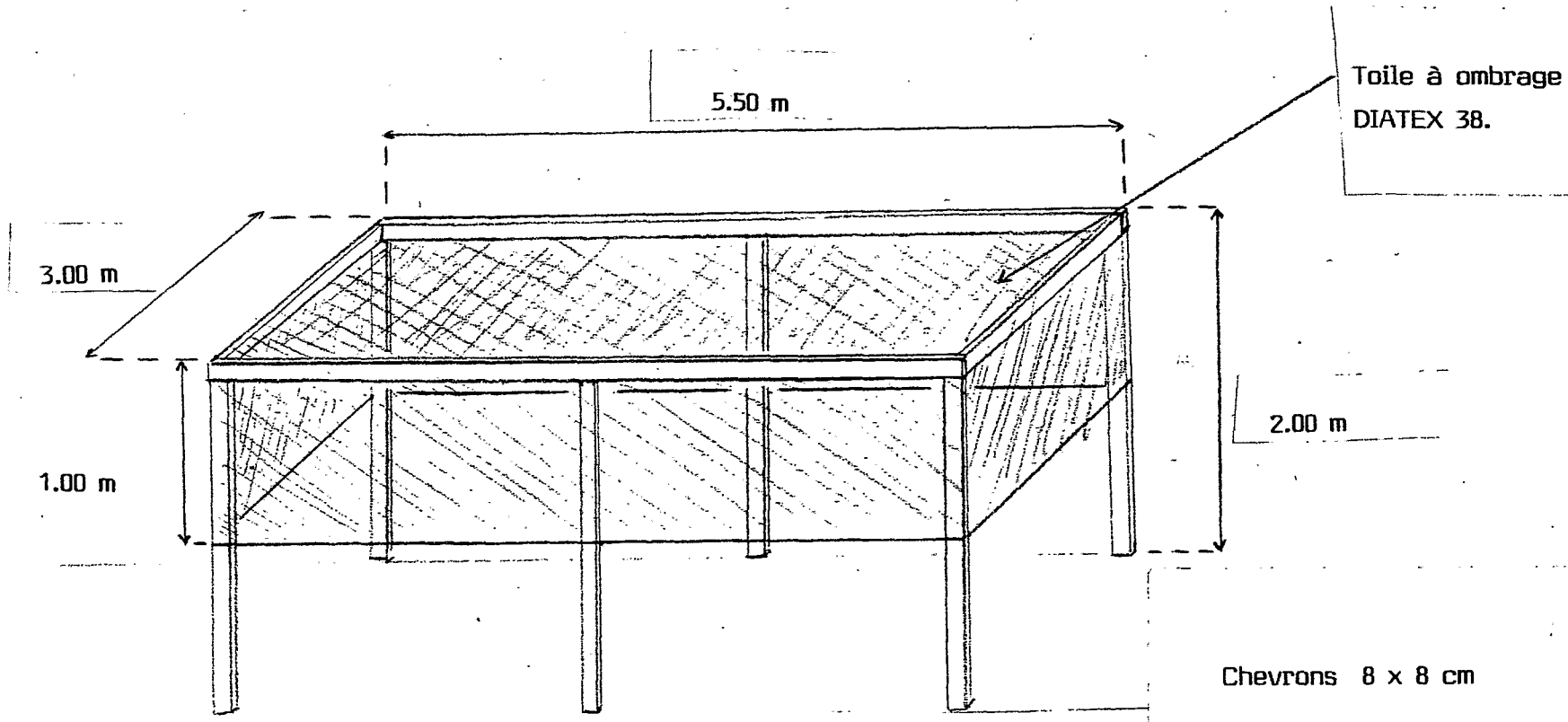
SEVRAGE



Materiel végétal sain.



Bac de culture avec double film plastique dont un percé de trous. Construction en CTP de 10mm.



Toile à ombrage  
DIATEX 38.

Chevrons 8 x 8 cm

Lattes 8 x 4 cm

SCHEMA GENERAL DE L'OMBRIERE.

Annexe 9 : Potentialités de multiplication -Renouvellement des parcelles de production - Cf. schéma.

Dans les conditions du CAIEM (Bouenza) pour lequel sont actuellement destinés les vitro-plants, la culture du manioc dure deux ans. Planté en novembre de l'année 1, il est récolté à partir de septembre de l'année 3. Nous nous basons sur cette durée pour établir le schéma de mise en production (1).

Par contre la production de bois pour la plantation à partir des vitro-plants peut se faire en huit mois depuis la mise au champ. Considérant le sevrage à partir de la sortie des tubes, il faut donc compter dix mois pour obtenir une tige aoûtée exploitable. Pour que ces tiges soient prêtes en novembre il faut effectuer le sevrage au plus tard en février précédent. On peut donc sevrer des vitro-plants entre novembre de l'année n et février de l'année n+1 pour la production de boutures en novembre de l'année n+1.

Prenons par exemple un lot type de 300 vitro-plants sevrés en novembre 01 (début de l'année de culture en novembre).

En novembre 02 on obtient 300 plants pouvant produire 2.400 boutures à trois noeuds (8 boutures par pied, 1 seule tige puisqu'issus directement des vitro-plants). On plante donc en novembre 02, 2.400 boutures en premier parc à bois.

En novembre 03 on coupe à blanc pour produire 19.200 boutures (8 boutures par pied, estimation minimum). Un quart est replanté en deuxième parc à bois (4.800 boutures) et le reste est mis en production (14.400 boutures).

Sur la partie en production, on peut recueillir en novembre 04 72.000 boutures (coupe sélective d'une tige par pied au maximum et 5 boutures par tige) à replanter. Sur le deuxième parc à bois, on peut récolter 38.400 boutures (coupe à blanc).

---

(1) Un essai mis en place en novembre 87 devrait permettre de savoir s'il est possible de gagner un an à la production avec l'introduction des vitro-plants.

Au total, on replante en novembre 04, 110.000 boutures pour la production, soit 11 hectares environ.

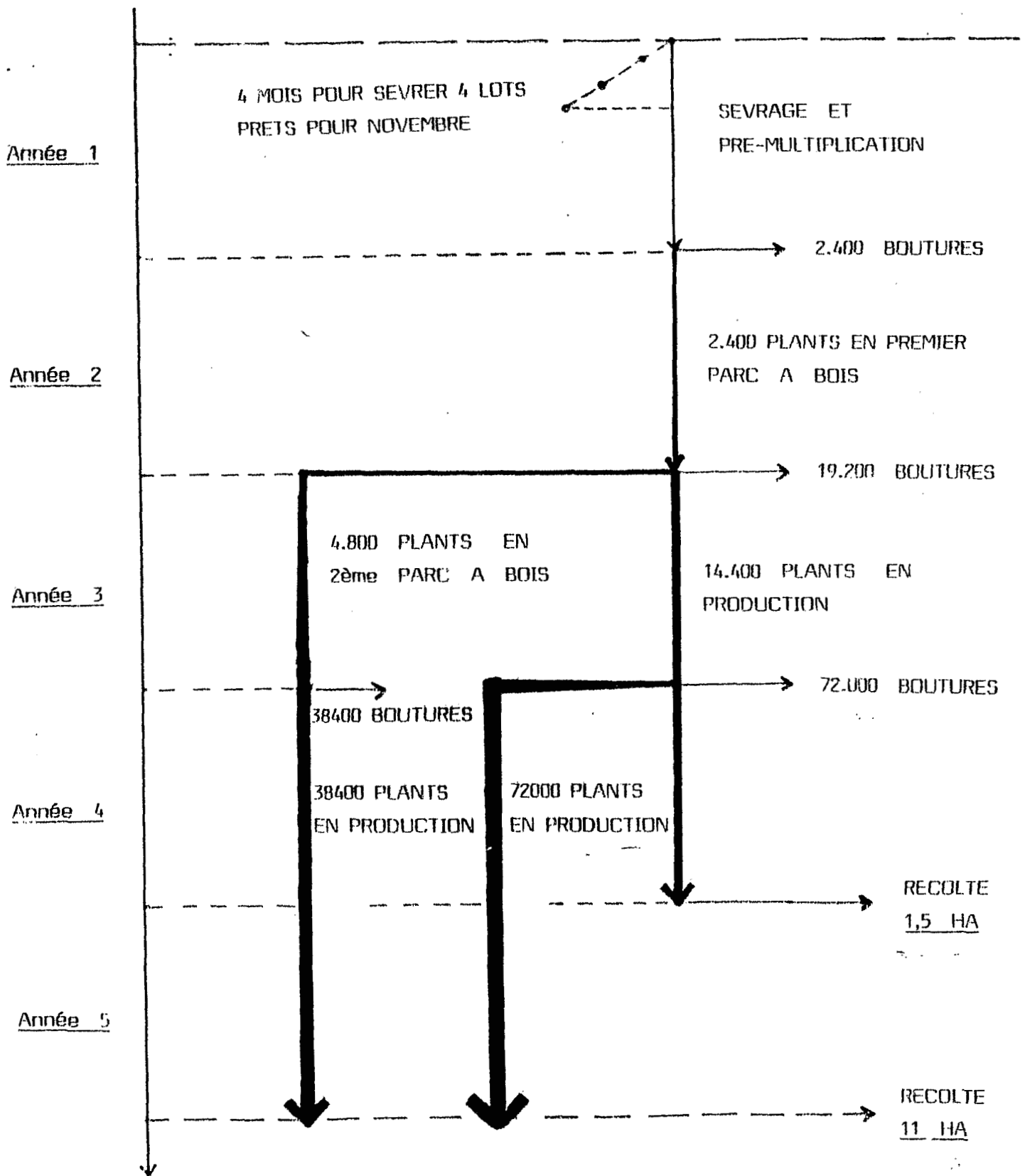
En novembre 05, on récolte 1,4 hectare.

En novembre 06, on récolte 11 hectares à partir de 300 vitro-plants. En début de 3e année on a donc multiplié par 350 le nombre de plants disponibles récoltables au bout de 5 ans.

En admettant que l'on peut sévrer 4 lots de 300 vitro-plants par an en période optimale, on peut mettre en culture plus de 40 hectares au bout de trois ans. On renouvelle donc 160 hectares en quatre ans.

Actuellement au CAIEM, plus de 3.000 vitro-plants sont au stade de premier parc à bois.

300 VITROPLANTS



SCHEMA DE MULTIPLICATION PROPOSE POUR LES VITROPLANTS

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

COCK J.H., 1985. Rapid propagation techniques for cassava, PRCRTC, VISCA, Leyte, Philippines. CIAT/IITA/VISCA/UNDP.

FEREOL L., 1978. Multiplication végétative et élimination de la Mosaïque du Manioc par thermothérapie sur des plants cultivés in vitro. Disease of Tropical Food Crops, Maraite édit., UCL Louvain, 285-295.

KARTHA K.K., GAMBORG O.L., 1975. Elimination of Cassava Mosaic Disease by meristem culture. Phytopathology, 65 (7), 826-828.

MABANZA J., JONARD R., 1981. La multiplication des clones de manioc à partir d'apex isolés in vitro. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, Tome 291, Série III, 830-842.

SMITH M.K., BIGGS B.J., SCOTT K.J., 1986. In vitro propagation of cassava. Plant Cell Tissue and Organ Culture, 6 (3), 221-228.