

Utilisation des vitroplants de bananiers aux Antilles françaises : atouts et contraintes

Ph. MARIE *, B. DAVE * et F. CÔTE **

Use of Banana Vitroplants in the French West Indies: assets and constraints.

P. MARIE, B. DAVE and F. CÔTE

Fruits, vol. 48, n°2, p. 89-94.

ABSTRACT - The presented synthesis reviews the agronomic findings of the last few years concerning banana vitroplants. Possible means of including these plants in cropping systems suited to the French West Indies are proposed.

Utilisation des vitroplants de bananiers aux Antilles françaises : atouts et contraintes.

Ph. MARIE, B. DAVE et F. CÔTE

Fruits, vol. 48, n°2, p. 89-94.

RÉSUMÉ - La synthèse présentée fait le point sur les connaissances acquises sur l'agronomie des vitroplants au cours des dernières années. Elle rappelle l'intérêt de ce type de matériel végétal pour le développement de nouveaux itinéraires techniques associant un rendement élevé et une diminution des traitements pesticides. Les contraintes et les méthodes liées à l'utilisation des vitroplants dans les Antilles françaises sont discutées.

KEYWORDS: French West Indies, *Musa* (plantains), agronomy, cultivation, vitroplants, agronomic characters, injurious factors, somatic variation, cucumber mosaic virus, weeds, economic situation.

MOTS CLES : Antilles, *Musa* (plantains), agronomie, pratique culturale, vitroplant, caractère agronomique, facteur nuisible, variation somatique, virus de la mosaïque du concombre, mauvaise herbe, situation économique.

Introduction

Les enquêtes diagnostics réalisées dans les bananeraies des Antilles françaises (DELVAUX *et al.*, 1988 ; DELVAUX et PERRIER, 1987 ; DOREL, 1989) ont révélé que le principal facteur limitant des rendements était la forte concentration en parasites inféodés aux racines, liée à la monoculture intensive.

Les biotechnologies, par la voie de la multiplication *in vitro* de méristèmes, offrent la possibilité d'obtenir un matériel végétal indemne de parasites telluriques (notamment de nématodes du type *Radopholus similis*), agronomiquement performant : les vitroplants.

Ce type de matériel, associé à des agrosystèmes utilisant un assainissement périodique du sol obtenu par rotations culturales ou par jachères, permet une diminution sensible de l'utilisation de pesticides (nématocides) et une augmentation des rendements. L'utilisation des vitroplants permet d'accroître la productivité tout en développant un concept de banane plus propre pour l'environnement et pour les consommateurs.

* CIRAD-FLHOR, BP 153, 97202 Fort-de-France, Martinique.

** CIRAD-FLHOR, laboratoire BIOTROP, BP 5035, 34032 Montpellier cedex 1, France.

Principales caractéristiques morphologiques et sanitaires des vitroplants

Caractéristiques morphologiques à la plantation

Les vitroplants prêts à être plantés ont une taille approximative de 50 cm (dernière feuille de 25 à 30 cm). Leurs limbes sont larges et étalés dès les premières feuilles. Celles-ci présentent une cuticule et une couche cireuse épicuticulaire fines (SANDOVAL *et al.*, 1993). Les plants sont alors fortement enracinés dans 1 à 2 l de substrat. L'encombrement total du matériel est donc relativement faible. Le plus souvent, l'émission des rejets suit, chez les vitroplants, la disposition phyllotaxique du bananier. En revanche, dans le cas du matériel classique, le rejet présente un positionnement préférentiel (SUBRA et GUILLEMOT, 1961).

Caractéristiques sanitaires

La culture *in vitro* permet l'obtention de plants indemnes de l'ensemble des parasites fongiques, bactériens, et bien sûr de tout insecte ou nématode. En revanche, dans le cas des viroses, l'innocuité des plants ne peut être garantie que si le matériel végétal, dont les vitroplants sont issus, provient de zones indemnes de BBTV (Banana Bunchy Top Virus), de BBMV (Banana Bract Mosaic Disease) et de BSV (Banana Streak Virus) (CARUANA, 1993 ; HOSTACHY, 1993). Pour le CMV (Cucumber Mosaic Virus), le prélèvement de matériel dans les zones comportant des souches de forte virulence doit être proscrit. Les prélèvements réalisés dans les autres zones doivent être associés, pour chaque introduction *in vitro* de matériel, à une détection par DAS-ELISA CMV (CLARK and ADAMS, 1977).

Intérêt agronomique des vitroplants

Pratiques culturales conventionnelles

Les itinéraires techniques actuellement utilisés aux Antilles françaises s'appuient sur une replantation fréquente et rapide des parcelles, approximativement tous les 4 à 5 cycles. Les pratiques culturales adoptées consistent principalement à détruire la bananeraie préexistante en lacérant au maximum les résidus de culture. Un simple sous-solage, suivi d'un sillonnage assez profond (30 à 50 cm), est réalisé. Les plants (rejets baïonnettes, souches ou souches à rejet attendant) sont ensuite disposés dans le creux du sillon et recouverts de terre.

Dans un tel schéma, le matériel végétal planté, souvent infesté en nématodes, est placé sur une parcelle elle-même déjà contaminée. Un apport systématique de nématicide est alors indispensable. Cet apport est cependant souvent insuffisant pour maintenir à des niveaux faibles des populations de nématodes, qui subissent des variations quantitatives extrêmement rapides et importantes au cours du temps.

Le fait que les plantations conservent leur propre matériel végétal impose souvent d'effectuer des replantations rapides, au détriment d'un travail associant le choix des meilleures conditions hydriques et la réalisation d'un travail optimum du sol.

Les pratiques conventionnelles conduisent donc souvent à une double contrainte au niveau racinaire : physique et sanitaire. Elles ont pour conséquence une mauvaise exploration du sol par les racines.

Apport des vitroplants

L'intérêt majeur du vitroplant est de permettre une meilleure maîtrise du parasitisme tellurique ; cela implique que l'utilisation d'un tel matériel végétal sain soit associée à une plantation sur un sol préalablement assaini par des techniques de rotation culturale ou de jachère (TERNISIEEN et GANRY, 1990 ; GODEFROY et MELIN, 1988).

Dans ce cas, les traitements nématicides ne sont pas nécessaires pendant une période de 16 à 18 mois après plantation (TERNISIEEN 1989a, 1989b et 1989c). De plus les populations de *Radopholus similis* évoluant lentement à partir d'un niveau nul, il devient réaliste d'envisager des épandages raisonnés sur la base d'un avertissement par comptage de nématodes (RISEDE, comm. pers.).

La mise à disposition de matériel végétal extérieur à la plantation permet une libération rapide des parcelles ; elle laisse le temps au planteur d'effectuer un travail du sol dans de bonnes conditions.

L'utilisation d'un matériel végétal homogène, liée à une situation sanitaire convenable, permet d'éviter les chutes de rendements qui interviennent dès le 3^e cycle dans les itinéraires classiques. Le nombre de cycles réalisés entre 2 replantations peut donc être ainsi augmenté.

De nombreux essais ont mis en évidence que, dans le cadre de pratiques culturales adaptées, la productivité des vitroplants est généralement supérieure à celle du matériel végétal de plantation classique. Le développement des vitroplants est également caractérisé par une précocité et une bonne homogénéité de floraison entre plants (HWANG *et al.*, 1984 ; REUVENI *et al.*, 1986 ; GANRY, 1987 ; CHEVRIER, 1988 ; GANRY, 1988 ; LAVIGNE et NOLIN, 1989 ; TERNISIEEN, 1989a, 1989b, 1989c et 1989d).

Les contraintes liées à l'utilisation des vitroplants

La phase d'acclimatation

A leur sortie du stade *in vitro*, les vitroplants ont une taille de quelques centimètres et une masse de matériel frais de 1 g environ. Une phase d'acclimatation est nécessaire avant de pouvoir planter ce matériel. Elle correspond à un passage progressif des conditions *in vitro* de forte hygrométrie et faible intensité d'éclairement aux conditions de plein champ (DANIELLS 1991). Un taux de reprise proche de 100 % est obtenu au cours de la phase d'acclimatation.

En pépinière, les techniques devenues classiques d'acclimatation en deux temps (une période de sevrage et une période de grossissement) ont été conservées (DOREL, 1990). L'influence de la nature du substrat sur la vigueur du système racinaire s'est avérée importante, avec des variations de poids sec de racines pouvant aller jusqu'à 40 % (MARIE, 1991, résul-

tats non publiés). Les meilleurs résultats sont obtenus pour les supports tourbeux. En matière de fertilisation, les équilibres utilisés pour le bananier adulte ont pu être conservés.

Défauts de conformité

Lors des premières utilisations de vitroplants, des taux très variables de plants hors-types, car non conformes aux pieds mères dont ils étaient issus, ont été observés.

Un certain nombre de recommandations pratiques, qui permettent d'obtenir à la sortie du laboratoire des lots à taux faibles et stabilisés de plants non conformes, sont maintenant disponibles (SMITH, 1988 ; REUVENI and ISRAELI, 1990 ; CÔTE *et al.*, 1993a et 1993c).

Il reste malgré tout nécessaire d'effectuer une détection des variants en pépinière. Ces techniques d'identification précoce des variants ont été précisées par la mise en place d'une série d'essais réalisés aux Antilles.

Différents types de variants ont pu être classés à partir de l'observation d'une quarantaine de descripteurs phénotypiques. L'étude effectuée sur le cultivar Grande naine a permis de concentrer les efforts sur un nombre fini et réduit de types de variants (MARIE, 1991), dont l'importance relative a été quantifiée. Ces types ont ensuite été réintroduits *in vitro*. Après vérification de la stabilité des variations au cours de ces manipulations, les caractéristiques morphologiques de ces populations de plants hors types ont pu être plus particulièrement précisées au stade pépinière (CÔTE *et al.*, 1991 ; MARIE, 1992b et 1992c). La réalisation d'essais conduits en situation réelle a permis de valider cette approche.

Par ailleurs un certain nombre de données, parmi lesquelles figurent en particulier celles portant sur le comportement phytohormonal des vitroplants (CÔTE *et al.*, 1991 ; MARIE, 1992a ; FOLLIOT *et al.*, 1993), permettent d'espérer la prochaine mise en place d'un système d'aide au criblage en pépinière, basé sur l'amplification des différences morphologiques existant entre variants et plants conformes.

Sensibilité à la mosaïque du concombre

Le problème de la sensibilité du vitroplant aux virus de la mosaïque du concombre (CMV) a été signalé en certains points de Guadeloupe (CARRIERES, 1992) et de Martinique, en particulier en zones d'altitude.

Les études réalisées récemment (LENOIR, 1993) ont permis de lier cette observation à la morphologie particulière des vitroplants : l'augmentation relative de la surface foliaire de ces plants par rapport à leur hauteur réduite est apparue comme un facteur essentiel de risque.

D'autre part la répartition géographique des plants virosés au sein des parcelles est plus liée à la présence de plantes réservoirs de CMV (en particulier les *Commelinaceae*) qu'à l'enherbement global ; un itinéraire technique permettant d'éviter les infestations importantes constatées par le passé peut être proposé.

La notion de "période critique" (SIMON, 1993) ayant été précisée, la caractérisation avant plantation des zones et des périodes de plantation à risque est souhaitable.

Maîtrise de l'enherbement

La lutte contre les adventices est essentielle dans le cas du vitroplant pour limiter les phénomènes de concurrence alimentaire et hydrique entre ces jeunes plants et les mauvaises herbes, et pour les protéger pendant la période critique de sensibilité au CMV. Les traitements sont cependant difficiles à effectuer, compte tenu de la taille réduite des plants et de leurs limbes larges.

Les progrès réalisés dans ce domaine concernent la prise en compte de cette problématique avant plantation, par exemple élimination de l'inoculum en adventices par lutte chimique associée à un labour, et amélioration de la lutte chimique après plantation (DAVE, 1993a).

Le contrôle de l'enherbement post-plantation est spécifique de l'utilisation de vitroplants pendant les 2 à 3 premiers mois. Par la suite, la gestion est la même que dans le cas d'une plantation classique (DAVE, 1993b).

L'étude des méthodes de lutte contre les mauvaises herbes se développant sous vitroplants (DAVE, 1993c) a permis de mettre en évidence l'intérêt de l'utilisation de certains herbicides de pré-levée des adventices ; ceux-ci doivent cependant être employés selon des conditions adaptées à ce type de culture. En post-levée un certain nombre de conseils ont été donnés ; ils tiennent compte de la toxicité de ces produits pour le bananier et de leurs particularités (spectre d'action, lessivabilité, etc.).

Inhibition des rejets

Dans un certain nombre de cas, il peut se produire une forte inhibition des rejets formés au cours du 1^{er} cycle ; cela provoque un retard et une perte d'homogénéité en 2^e cycle. De manière générale cette inhibition touche l'ensemble des plants d'une parcelle. La technique de levée d'inhibition par défoliation précoce des rejets, vraisemblablement effectuée trop tardivement, ne s'est pas avérée efficace dans la totalité des essais réalisés (MARIE et TERNISIEN, 1991). Pour modifier éventuellement l'itinéraire technique appliqué, les facteurs climatiques et nutritionnels influençant cette inhibition devront être étudiés.

Incidence économique de l'utilisation de vitroplants pour la plantation de bananeraies

L'étude des conséquences économiques de l'emploi de vitroplants, lorsqu'il est associé à l'utilisation de jachères, doit prendre en compte l'ensemble des changements qui ont dû être opérés sur la parcelle :

- modification des flux en intrants et des investissements,
- mise en place d'un assolement,
- changement de l'organisation du travail,
- modification des conditions de production de la parcelle (nombre de cycles, amélioration du rendement liée directement à l'utilisation du vitroplant ou due à l'homogénéisation ou le changement variétal, répartition des récoltes au cours de l'année).

Dans ce cadre, la comparaison des marges sur coûts variables apparaît prioritaire ; les postes investissements en infrastructures, formation ou autres, doivent, quant à eux, être envisagés au cas par cas.

Les différences existant entre les divers itinéraires techniques à tester imposent un travail à moyenne échelle dans le temps et dans l'espace. Les données disponibles pour le calcul de marges sur coûts variables au sein des plantations classiques s'avèrent trop partielles pour un travail à l'échelle de la parcelle. Pour résoudre ces problèmes, 2 systèmes informatisés complémentaires ont dû être créés :

- le logiciel GESSICA permet de traiter l'ensemble des travaux réalisés et des intrants consommés sur chaque parcelle (COTTIN, 1990) ;

- le système SIPARIS permet de mesurer systématiquement le poids des régimes récoltés, de repérer la parcelle d'origine et la semaine de comptage, et de gérer l'ensemble de ces données (DAVE *et al.*, 1994) ; des "profils de production parcelaires" sont obtenus par cette méthode.

Ces systèmes fonctionnent en routine sur la plantation expérimentale du CIRAD-FLHOR en Martinique, pour déterminer l'incidence économique de l'utilisation des vitroplants lorsque différents itinéraires techniques sont envisagés.

Conclusion

Les recherches réalisées ces dernières années sur l'agronomie du vitroplant ont permis de résoudre la majorité des problèmes liés aux particularités dues à la nature ou au comportement de ce type de matériel végétal.

Le développement des itinéraires techniques alliant matériel végétal sain et sol sain, poursuivi aujourd'hui aux Antilles, devrait permettre de gagner le double pari d'une amélioration de la productivité et d'une meilleure préservation de l'environnement.

Lors de ce développement, un certain nombre de mises au point seront vraisemblablement nécessaires dans les contextes pédo-climatiques variés de la région considérée.

La création de nouveaux outils informatisés ouvre une voie vers la compréhension de l'incidence économique des nouvelles techniques utilisées pour le suivi agronomique des plantations de bananes. Ces outils représentent une source d'informations objectives sur l'intérêt de l'utilisation des vitroplants.

Références

- CARRIERES (J.L.). 1992.
Programme CIRAD-IRFA bananes et plantains : vitroculture & vitroplants.
In: *Rapport annuel d'activité de la Guadeloupe pour 1991*, 90 p.
Neufchâteau (Guadeloupe) : CIRAD-IRFA, 11-14.
- CARUANA (M.L.). 1993.
Fiches descriptives des principales maladies virales des bananiers.
Montpellier (France) : CIRAD-FLHOR, document interne, 11 p.
- CHEVRIER (L.). 1988.
Les vitroplants de bananiers en Martinique.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 8 p.
- CLARK (M.F.) and ADAMS (A.N.). 1977.
Characteristics of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses.
J. Gen., 34, 475-483.
- CÔTE (F.X.), FOLLIOT (M.), KERBELLEC (F.) and TEISSON (C.). 1991.
Morphological characterization of banana vitroplantlets (cv. Grande Naine) propagated from dwarf off-type and true-to-type plants during hardening. Effect of gibberellin treatment.
In: X meeting of ACORBAT 1991, Villahermosa, Mexique, November 4-8 1991, Proceedings à paraître.
- CÔTE (F.), PERRIER (X.) and TEISSON (C.). 1993a.
Somaclonal variation in *Musa sp.* Theoretical risks and risk management. Future research prospects.
In: *Biotechnology Applications for Banana and Plantain Improvement: proceedings of the workshop held in San José, Costa Rica, 27-31 January 1992*, 251 p., San José (Costa Rica) : INIBAP, 192-199.
- CÔTE (F.X.), SANDOVAL (J.A.), MARIE (Ph.) et AUBOIRON (E.). 1993c.
Variations chez les bananiers et les plantains multipliés *in vitro* : analyse des données de la littérature.
Fruits, 48 (1), 15-23.
- COTTIN (R.). 1990.
Logiciel de suivi parcellaire des coûts directs.
Fort de France (Martinique) : CIRAD-FLHOR, logiciel à usage interne.
- DANIELLS (J.) and SMITH (M.). 1991.
Post-flask management of tissue cultured bananas.
ACIAR Technical Reports 18, 8 p.
- DAVE (B.). 1993a.
Lutte contre les adventices et utilisation du vitroplant.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-FLHOR, note technique, 3 p.
- DAVE (B.). 1993b.
Lutte contre la végétation adventice des bananeraies martiniquaises.
Fruits, 48 (2), 95-99.
- DAVE (B.). 1993c.
Essai BA MR LEZ 214.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-FLHOR, document interne, 14 p.
- DAVE (B.), MARIE (Ph.) et COTTIN (R.). 1994.
Le contrôle parcellaire de la production en bananeraie et ses perspectives d'application en gestion de plantation et en diagnostic cultural.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-FLHOR, document interne, 15 p.

- DELVAUX (B.), LORIDAT (Ph.), CHEVRIER (L.) et TERNISIEN (E.). 1988.**
Amélioration et rationalisation des techniques culturales des bananeraies en Martinique.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, convention régionale, bilan 84-88, 50 p.
- DELVAUX (B.) et PERRIER (X.). 1987.**
Compte rendu du traitement de l'enquête Martinique.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 14 p.
- DOREL (M.). 1989.**
Enquête diagnostique en bananeraie. Etude des facteurs limitants.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 92 p.
- DOREL (M.). 1990.**
Le sevrage des vitroplants de bananiers en Guadeloupe.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne.
- FOLLIOT (M.), MARIE (Ph.) et CÔTE (F.X.). 1993.**
Effet d'un apport de gibbérelline sur les bananiers nains et conformes (cv. Grande naine) au cours de la phase d'acclimatation et au champ.
Montpellier (France) : CIRAD-FLHOR, document interne, 12 p.
- GANRY (J.). 1987.**
Quelques bases pour culture bananière.
In: *ACORBAT (1987): Proceedings of the VIII meeting held in Santa Marta, (Colombie), 27 September - 03 October 1987*, 601 p., 339-351.
- GANRY (J.). 1988.**
Expérimentations réalisées en Côte-d'Ivoire depuis 1986, rapport de synthèse.
Montpellier (France) : CIRAD-IRFA, document interne, 12 p.
- GODEFROY (J.) et MELIN (Ph.). 1988.**
Etude de la jachère en monoculture bananière dans les conditions écologiques du centre de la Martinique.
Fruits, 43 (4), 225-228.
- HOSTACHY (B.). 1993.**
Méthodes de détection des virus du bananier.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-FLHOR, rapport de stage, PV Martinique, 23 p.
- HWANG (S.C.), CHEN (L.L.), LIN (J.C.) and LIN (H.L.). 1984.**
Cultivation of banana using plantlets from meristem culture.
Hort. Sc., 19 (2), 231-233.
- IRFA. 1982.**
Etude vitroplants sur (le cultivar) 901.
Neufchâteau (Guadeloupe) : CIRAD-FLHOR, document interne, 22 p.
- ISRAELI (Y.), REUVENI (O.) and LAHAV (E.). 1991.**
Qualitative aspects of somaclonal variations in banana propagated by in vitro techniques.
Sc. Hort., 288 (48), 71-88.
- KWA (M.) et GANRY (J.). 1990.**
Utilisation agronomique des vitroplants de bananier.
Fruits, 45 (n° spécial banane), 107-111.
- LENOIR (B.). 1993.**
Etude du virus de la mosaïque du concombre sur vitroplants de banane.
Fort-de-France (Martinique) : ENSAIA, DAA, 41 p.
- MARIE (Ph.). 1991.**
Classification des variants de Grande naine.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 29 p.
- MARIE (Ph.). 1992a.**
Effets secondaires sur le comportement agronomique des vitroplants, d'un apport exogène de gibbérelline.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 5 p.
- MARIE (Ph.). 1992b.**
Stabilité des variations somaclonales et morphologie des variants.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 23 p.
- MARIE (Ph.). 1992c.**
Essai d'identification précoce des variants.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 19 p.
- MARIE (Ph.) et TERNISIEN (E.). 1991.**
Inhibition des rejets de vitroplants.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 7 p.
- LANGHE DE (E.). 1961.**
La phyllotaxie du bananier et ses conséquences sur la compréhension du système rejettant.
Fruits, 16 (9), 429-440.
- LAVIGNE (C.) et NOLIN (J.). 1989.**
Plantation précoce de vitroplants de bananiers.
Neufchâteau (Guadeloupe) : CIRAD-IRFA, document interne, 17 p.
- REUVENI (O.) and ISRAELI (Y.). 1990.**
Measures to reduce somaclonal variation in in vitro propagated bananas.
Acta Horticulturae, 275, 307-313.
- REUVENI (O.), ISRAELI (Y.), ESHDAT (Y.) and DEGANI (H.). 1986.**
Performance and genetic variability in banana plants propagated by in vitro techniques.
Bet Dagan (Israël) : IBPGR.ARO, the Volcani center, PR 3/11.
- SANDOVAL (J.A.), MÜLLER (L.E.) and WEBERLING (F.). 1993.**
Foliar morphology and anatomy of Musa cv. Grand Naine (AAA) plants grown in vitro and during hardening as compared to field-grown plants.
Fruits, à paraître dans le numéro 49 (1).
- SIMON (S.). 1993.**
Entomologie.
In: *Rapport annuel d'activité de la Guadeloupe pour 1992*, 101 p.
Neufchâteau (Guadeloupe) : CIRAD-FLHOR, 11-14.
- SMITH (M.K.). 1988.**
Influencing the genetic stability of micropropagated bananas.
Fruits, 43 (4), 219-233.
- SUBRA (P.) et GUILLEMOT (J.). 1961.**
Contribution à l'étude du rhizome et des rejets du bananier.
Fruits, 16 (1), 19-23.
- TERNISIEN (E.). 1989 a.**
Essai vitroplants BA MR LEZ 172.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 17 p.
- TERNISIEN (E.) 1989 b.**
Essai vitroplants BA MR LEZ 151.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 16 p.
- TERNISIEN (E.). 1989 c.**
Essai de culture de vitroplants en haute densité.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 12 p.
- TERNISIEN (E.). 1989 d.**
Bilan premier et second cycles.
Fort-de-France (Martinique) : CIRAD-IRFA, document interne, 10 p.
- TERNISIEN (E.) et GANRY (J.). 1990.**
Rotations culturales en culture bananière intensive.
Fruits, 45 (n° spécial banane), 98-102.

Utilización agronómica de las vitroplantas de los bananeros para la elaboración de nuevos itinerarios técnicos en las Antillas francesas.

Ph. MARIE, B. DAVE y F. CÔTE

Fruits, vol. 48, n°2, p. 89-94.

RESUMEN - El trabajo presentado es una síntesis de los conocimientos sobre la agronomía de las vitroplantas durante los últimos años. Diferentes sugerencias son propuestas para su desarrollo en itinerarios técnicos adaptados a las particularidades de las Antillas francesas.

PALABRAS CLAVES : Antillas, *Musa* (plátanos),
agronomía, cultivo, vitroplantas, características
agronómicas, agentes nocivos, variación somática,
virus del mosaico del pepino, malezas,
situación económica.
