

# Influence du support de culture sur la vitesse de croissance des vitroplants d'ananas en phase d'acclimatation.

M. FOLLIOT et J. MARCHAL\*

## INFLUENCE OF THE CULTURE SUPPORT ON THE GROWTH OF PINEAPPLE VITROPLANTS IN THE ACCLIMATISATION PHASE.

M. FOLLIOT and J. MARCHAL

*Fruits*, Jul.-Aug. 1990, vol. 45, n° 4, p. 367-376.

**ABSTRACT** - A greenhouse trial carried out in Montpellier compared the influence of the culture support on the development of the root system and aerial parts of pineapple vitroplants in the acclimatisation phase. Eight types of substrates were investigated with two pineapple clones. The growth of vitroplants was monitored for 4 months on each support. Growth was very different according to substrate type (maximum weight gain ratio 1:6). The best growth of both cultivars was observed on peat or humus earth + perlite.

## INFLUENCE DU SUPPORT DE CULTURE SUR LA VITESSE DE CROISSANCE DES VITROPLANTS D'ANANAS EN PHASE D'ACCLIMATATION.

M. FOLLIOT et J. MARCHAL.

*Fruits*, Jul.-Aug. 1990, vol. 45, n° 4, 367-378.

**RESUME** - Un essai réalisé en serre à Montpellier a permis de comparer l'influence du support de culture sur le développement du système racinaire et des parties aériennes de vitroplants d'ananas en phase d'acclimatation. Huit types de substrats ont été étudiés avec deux clones d'ananas. Pour chaque support, la croissance des plants issus de culture *in vitro* a été suivie pendant 4 mois. Celle-ci est très différente suivant le type de substrat (rapport maximum de gain de masse fraîche : 1 à 6). Pour les deux cultivars le meilleur développement est obtenu sur tourbe ou terreau + ou perlite.

## INTRODUCTION

La multiplication végétative de plants d'ananas par culture *in vitro* ne pose pas de problèmes majeurs (C. PANNETIER et C. LANAUD, 1976). A l'issue de cette multiplication, une étape transitoire, la phase d'acclimatation et de sevrage est nécessaire avant le repiquage des plants en plein champ. Plusieurs techniques de culture ont été mises au point pour optimiser la reprise des plants pendant cette période.

L'inconvénient principal est la lenteur du développement de ces vitroplants (C. PY, 1979). En effet il faut attendre plusieurs mois (6 à 8 mois) pour obtenir une plante comparable au matériel de plantation classique (rejet). Il est possible de faire varier plusieurs facteurs pour tenter d'augmenter la vitesse de croissance des jeunes plants :

- détermination du meilleur support de culture,
- choix de la fumure la mieux adaptée aux vitroplants d'ananas,
- étude des facteurs susceptibles de stimuler l'activité photosynthétique : lumière nécessaire à l'assimilation du CO<sub>2</sub> et environnement gazeux CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> (F. COTE, 1986).

Dans cette étude nous sélectionnerons le ou les supports de culture les plus adaptés à cette croissance. Le comportement de deux clones est comparé :

- l'un, TW 12, est un clone domestiqué de l'espèce *A. comosus* ;
- l'autre, BR 67, est un clone sauvage de l'espèce *A. lucidus* dont la croissance est naturellement plus restreinte.

## MATERIEL ET METHODE

## Matériel végétal.

192 plants de chacun des deux clones d'ananas (TW 12 et BR 67) fournis par la société VITROPIC ont été installés sur 8 substrats (traitements) différents en pots individuels de : 6,5 x 6,5 x 9 cm.

## Traitements.

Traitement 1	terreau
Traitement 2	tourbe
Traitement 3	1/2 terreau+ 1/2 sable
Traitement 4	1/2 terreau+ 1/2 tourbe
Traitement 5	1/2 terreau+ 1/2 perlite
Traitement 6	1/3 terreau+ 1/3 sable + 1/3 perlite
Traitement 7	1/3 terreau+ 1/3 tourbe + 1/3 perlite
Traitement 8	1/3 tourbe+ 1/3 sable + 1/3 perlite

Chaque traitement comprend 24 plants répartis en deux répétitions de 12 plants pour chaque cultivar.

Chaque plant a été pesé avant installation et les différentes classes de poids sont réparties dans chaque traitement et chaque répétition de façon homogène.

## Conditions de culture.

Lieu : l'essai a été réalisé en serre à Montpellier.

Durée : 4 mois.

Température : elle varie de 16 à 19°C la nuit et de 28 à 33°C le jour.

Luminosité : elle atteint en moyenne (mesurée par ciel dégagé) 450 E/m<sup>2</sup>/s.

Hygrométrie : elle varie entre 25 et 35 p. 100 en phase diurne et entre 40 et 55 p. 100 en phase nocturne (elle est donc peu satisfaisante pour des plants à ce stade).

## Alimentation hydrique et minérale.

Apport d'eau : 20 ml une fois par semaine.

Apport de solution nutritive (tableau 1), une fois par semaine :

- . 20 ml de la solution Hoagland n°2 pendant les trois premières semaines,
- . de 3 semaines à 3 mois 20 ml/semaine,
- . à partir du troisième mois 20 ml avec une concentration doublée.

Le volume de 20 ml permet d'éviter tout drainage quel que soit le substrat, chacun ayant un pouvoir de rétention différent.

## Mesures.

Dans chaque traitement et pour chaque cultivar les observations ont porté sur :

- le rythme d'apparition des feuilles après 2, 3 et 4 mois de culture,
- le gain de masse de matière fraîche,
- le développement du système racinaire.

A la fin de l'essai, après 4 mois, parties aériennes et racines sont séparées, pesées à l'état frais puis après dessiccation. Des analyses minérales ont été réalisées sur ces échantillons nous permettant de connaître les quantités d'éléments contenues dans les plants en fonction des traitements.

Au début et à la fin de l'essai des analyses du sol ont également été réalisées.

## RESULTATS ET DISCUSSION

## Rythme d'émission foliaire (figures 1 et 2).

Pour les deux cultivars, les écarts entre le nombre de feuilles émises en fonction des traitements sont significativement différents. Les plants d'ananas qui se développent sur le substrat n° 8 (tourbe + sable + perlite) ont un rythme d'émission très inférieur à la moyenne des autres traitements.

TABLEAU 1 - Composition de la solution nutritive Hoagland n° 2.

Eléments majeurs	Solutions mères	Solution finale
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	115 g/5 l	50 ml de solut. mère
KNO <sub>3</sub>	656 g/5 l	"
Mg SO <sub>4</sub> , 7 H <sub>2</sub> O	490 g/5 l	"
Ca (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , 4 H <sub>2</sub> O	945 g/5 l	"
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	2,86 g/5 l	"
Mn Cl <sub>2</sub> , 4 H <sub>2</sub> O	1,81 g/5 l	"
Cu SO <sub>4</sub> , 5H <sub>2</sub> O	0,08 g/5 l	"
Zn SO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	0,25 g/5 l	"
Na <sub>2</sub> Mo O <sub>4</sub> , 2 H <sub>2</sub> O	0,25 g/5 l	"
Sequestrene de Fe	7,5 g/5 l	20 ml de solut. mère
	Eau distillée	QSP 10 l

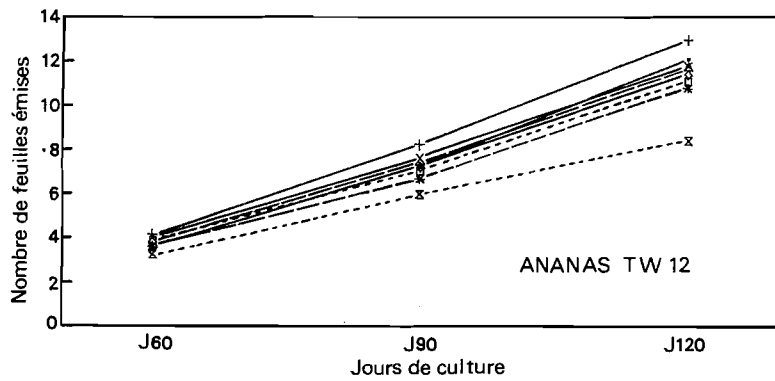


Figure 1 • CINETIQUE D'EMISSION FOLIAIRE. ANANAS TW 12.

TRAITEMENTS :

- 1 - - - terreau
- 2 - + - tourbe
- 3 - \* - ter + sab
- 4 - □ - ter + tour
- 5 - x - ter + perl
- 6 - ◇ - ter + sab + perl
- 7 - △ - ter + tour + perl
- 8 - x - - - tour + sab + perl + perl

Figure 2 • CINETIQUE D'EMISSION FOLIAIRE. ANANAS BR 67.

TRAITEMENTS :

- 1 - - - terreau
- 2 - + - tourbe
- 3 - \* - ter + sab
- 4 - □ - ter + tour
- 5 - x - ter + perl
- 6 - ◇ - ter + sab + perl
- 7 - △ - ter + tour + perl
- 8 - x - - - tour + sab + perl + perl

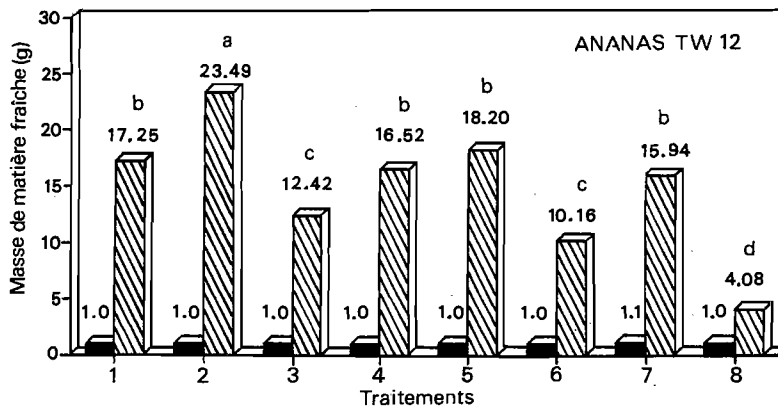
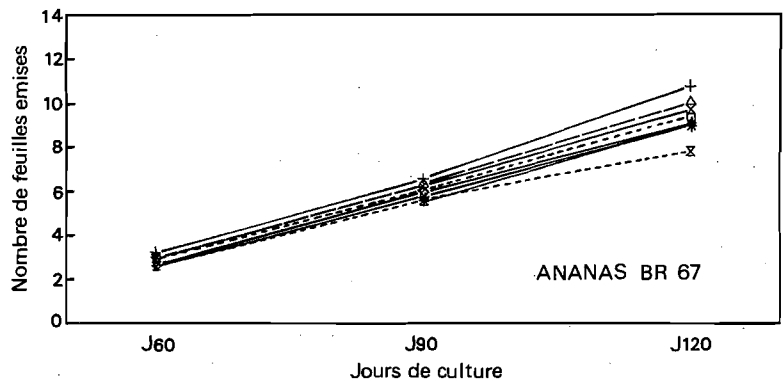


Figure 3 • EVOLUTION DE LA MASSE DE MATIERE FRAICHE. ANANAS TW 12 (4 mois de culture).

■ Masse initiale    ▨ Masse finale

Figure 4 • EVOLUTION DE LA MASSE DE MATIERE FRAICHE. ANANAS BR 67 (4 mois de culture).

■ Masse initiale    ▨ Masse finale

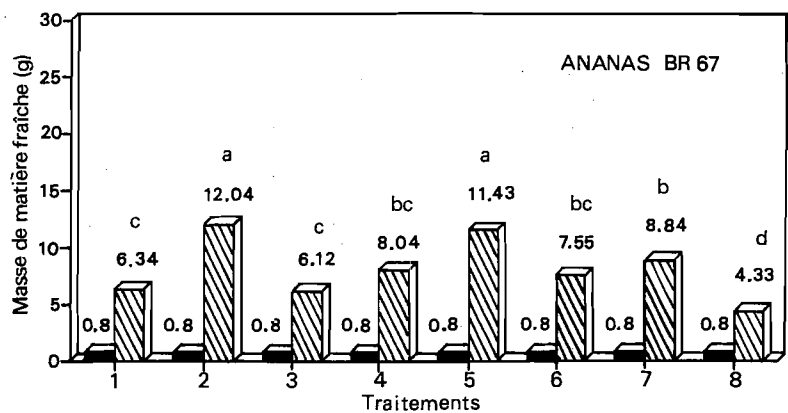




Photo 1 - Développement des plants d'ananas après 4 mois de culture sur le substrat le plus performant : tourbe.

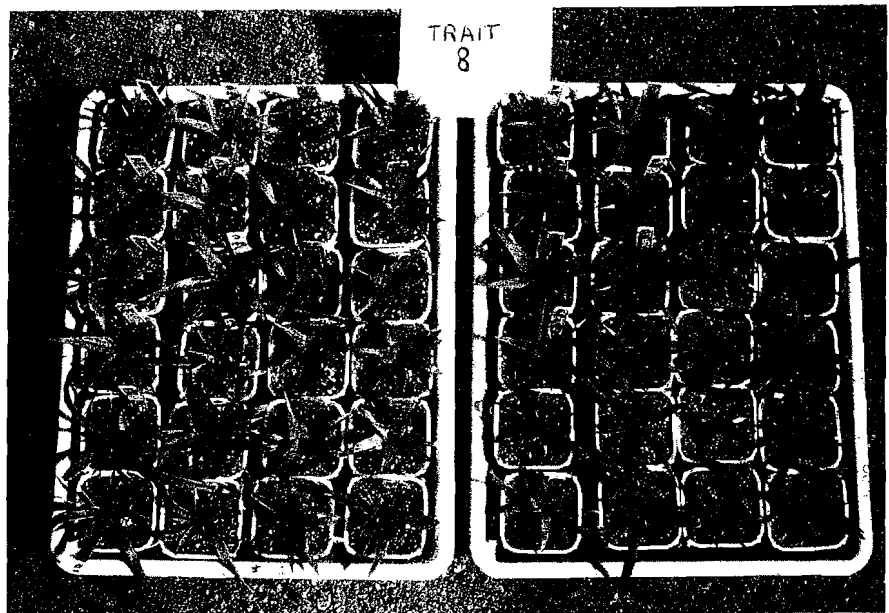


Photo 2 - Développement des plants d'ananas après 4 mois de culture sur le substrat le moins performant : tourbe + sable + perlite.

A la fin de l'essai le poids moyen d'une feuille émise est très différent suivant les traitements. Il varie de 0,34 g (T<sub>8</sub>) à 1,43 g (T<sub>2</sub>) pour le clone TW 12 et de 0,45 g (T<sub>8</sub>) à 1,07 g (T<sub>5</sub>) pour le clone BR 67.

Globalement en 4 mois de culture le rythme d'émission est supérieur avec le clone TW 12 (en moyenne 0,7 feuille/semaine) comparée au clone BR 67 (en moyenne 0,5 feuille/semaine).

#### Gain de masse de matière fraîche totale (figures 3 et 4).

En début d'essai, pour chaque traitement et pour chaque génotype la masse de matière est comparable. A l'issue de 4 mois de culture, le développement des plants est très différent (différence hautement significative statis-

tiquement) en fonction du type de substrat sur lequel ils ont été cultivés.

Les analyses statistiques mettent en évidence pour chaque variété :

- quatre classes de masse de matière fraîche,
- une interaction significative entre les deux clones : le développement d'un plant sur un substrat donné est fonction de son génotype (figure 5). En moyenne, il est plus limité chez les ananas BR 67 que chez les TW 12 (photos 3 et 4).

La tourbe est le substrat le plus performant, du point de vue gain de masse de matière fraîche, pour les 2 génotypes. Le moins performant est le mélange tourbe + sable + perlite (photos 1 et 2).

Photos 3 et 4 - Quel que soit le traitement, les plants du clone TW 12 (photo 3) sont plus développés que ceux du clone BR 67 (photo 4).

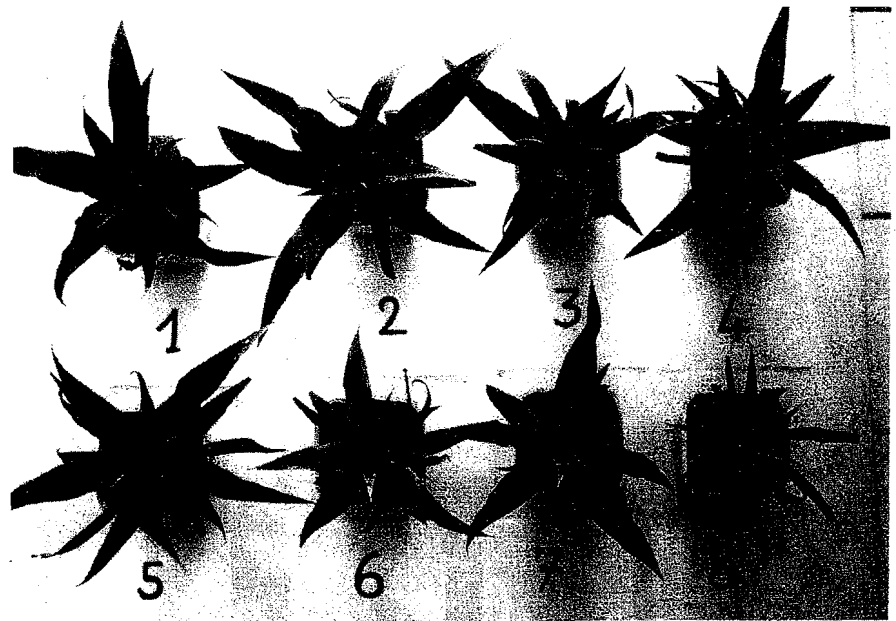


Photo 3



Par contre le comportement des deux types d'ananas est variable sur les six autres substrats (figures 3 et 4). Le mélange terreau + perlite se classe toujours en second rang mais la masse finale des plants peut être significativement :

- semblable à celle obtenue sur la tourbe : TW 12.
- différente de celle-ci mais semblable à la masse obtenue sur le terreau (traitement 1), le terreau + la tourbe (traitement 4), le terreau + la tourbe + la perlite (traitement 7) : BR 67.

Le rapport maximum des masses entre les traitements atteint un facteur 6 pour le TW 12 et 3 pour le BR 67. Exprimés en masse de matière sèche, les résultats confirment ceux obtenus avec la matière fraîche.

#### Croissance des racines.

Les substrats de culture influencent la croissance racinaire (figures 6 et 7 - tableau 2). Les plants les plus lourds possèdent également le système racinaire le plus développé (photos 5 et 6).

Le rapport partie aérienne sur partie racinaire est élevé; il varie suivant le support de culture de 4,8 à 14,7 pour le TW 12 et 16,7 à 35,9 pour le BR 67 dont le système racinaire est très réduit. L'effet génotype est donc très important.

A la fin de l'essai pour la variété TW 12, avec les meilleurs substrats, la taille du conteneur de plantation a pu être limitante : l'ensemble du substrat est colonisé.

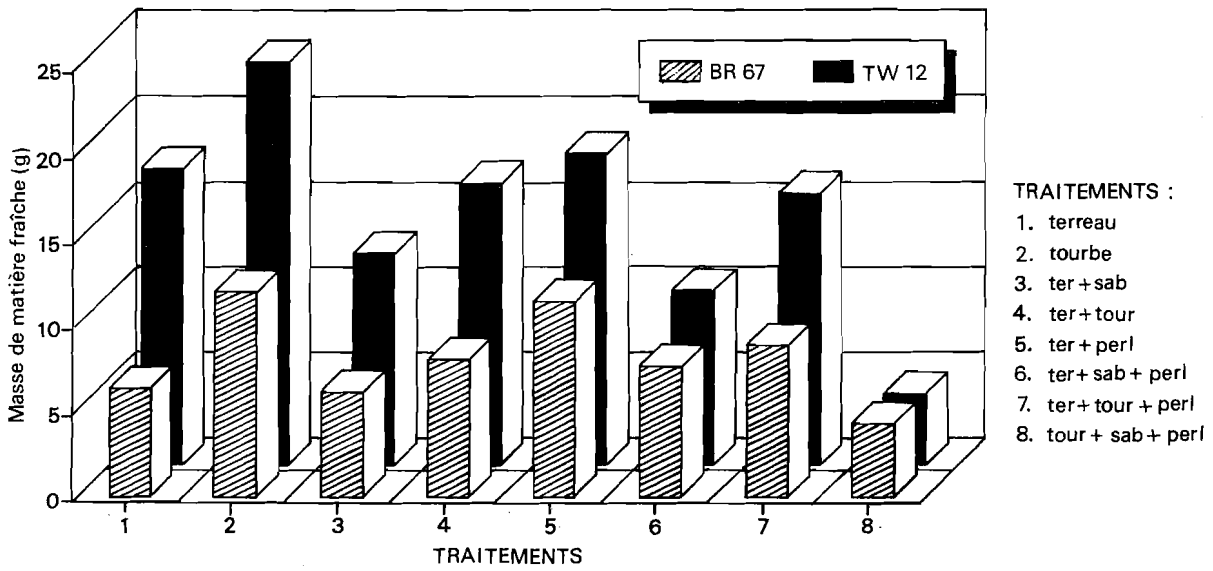


Figure 5 • COMPARAISON DE LA MASSE DE MATIERE FRAICHE DES DEUX CULTIVARS EN FONCTION DES TRAITEMENTS (4 mois de culture).

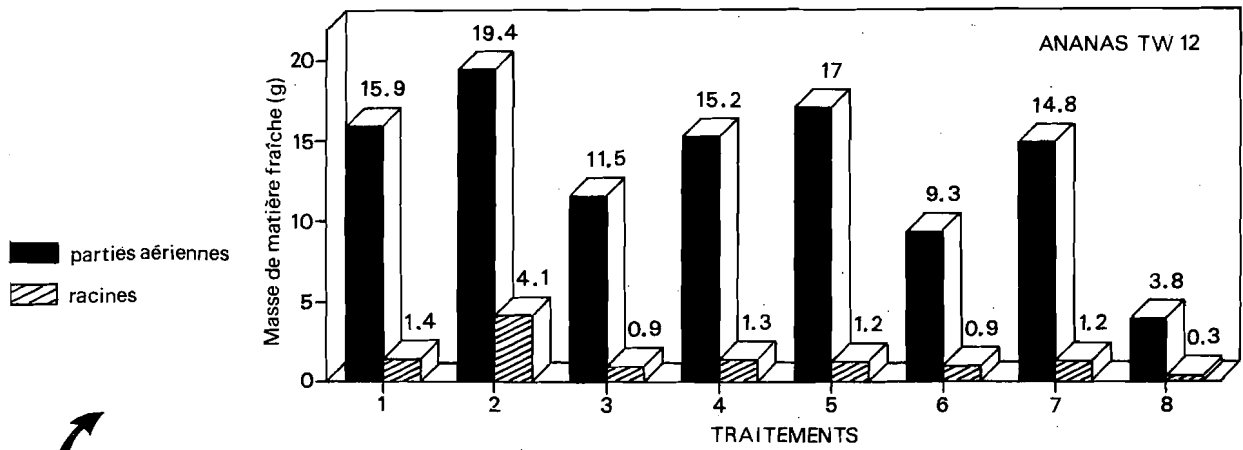


Figure 6 • REPARTITION DE LA MASSE DE MATIERE FRAICHE DANS LES PLANTS (4 mois de culture).

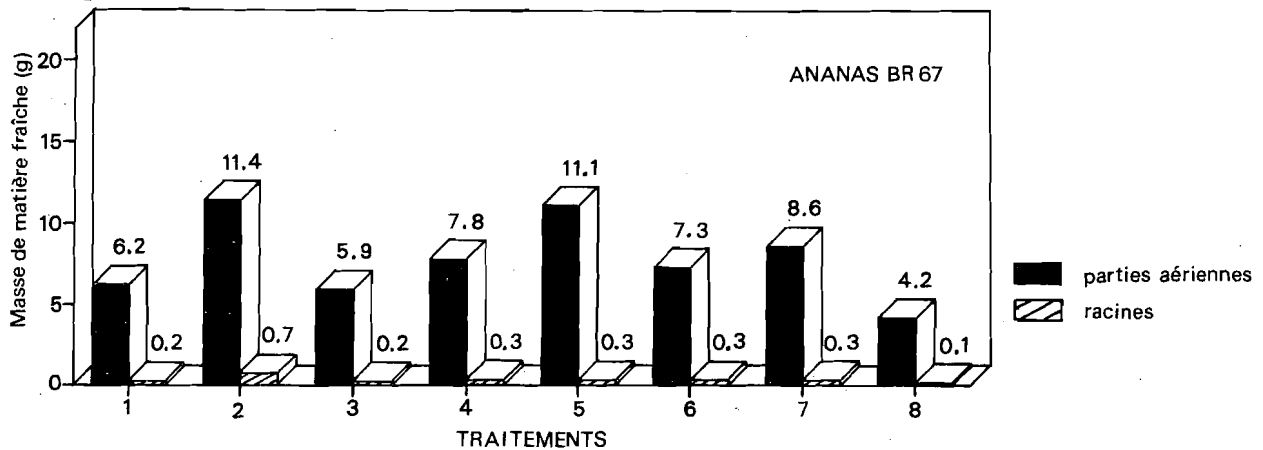


TABLEAU 2 - Masse fraîche moyenne des racines  
(en g/plant)

Traitements	TW 12	BR 67
1	1,40	0,19
2	4,05	0,68
3	0,90	0,19
4	1,29	0,26
5	1,21	0,31
6	0,85	0,26
7	1,19	0,27
8	0,26	0,14

#### Analyse minérale des substrats.

A l'origine le pH de tous les substrats est très voisin ; il varie de 6,45 à 7,35 excepté le pH de la tourbe qui se situe à 4,1. Ce pH a-t-il favorisé la croissance des vitroplants ?

Les trois substrats contenant du sable : 1/2 terreau + 1/2 sable, 1/3 terreau + 1/3 sable + 1/3 perlite et 1/3 tourbe + 1/3 sable + 1/3 perlite ont une capacité de rétention en eau six fois moindre que tous les autres supports ; ils sont les moins performants. Leurs taux d'azote, de phosphore, de potassium et de magnésium sont significativement plus faibles que les cinq autres à la fin de l'essai. La présence de sable dans les mélanges a un rôle néfaste sur le développement des vitroplants ; sa densité est très élevée par rapport à celle des autres substrats. Elle est en moyenne de :

- 1 432 g/l pour le sable
- 522 g/l pour le terreau
- 317 g/l pour la tourbe
- 75 g/l pour la perlite

Le sable provoque un certain compactage quand il est associé aux autres substrats entraînant une moins bonne aération des racines et une mauvaise absorption des éléments minéraux par celles-ci. Le sol a toujours été maintenu humide, les plants n'ont pas souffert de déficit hydrique.

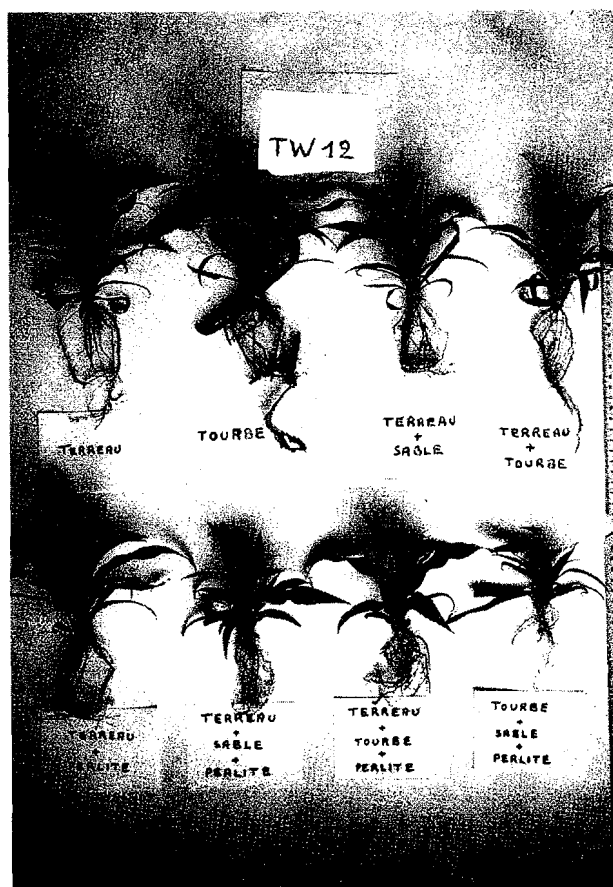


Photo 5 - Système racinaire du clone TW 12 après 4 mois de culture.

L'aération racinaire, certainement variable avec les supports de culture, a pu fortement contribuer à la différenciation des réponses. On sait que la morphologie racinaire se modifie avec la nature du substrat (F. LEMAIRE, 1989). Un matériau de structure granulaire tel que le sable offre une résistance plus élevée à la pénétration des racines qu'un

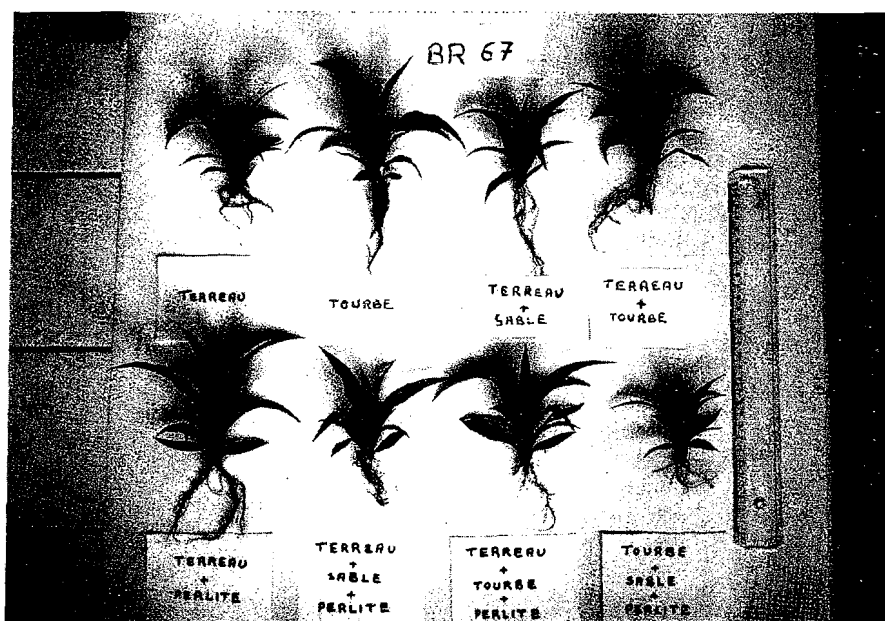


Photo 6 - Système racinaire du clone BR 67 après 4 mois de culture.

matériau à structure fibreuse (tourbe). La tourbe, sur laquelle l'accroissement de masse est le plus important, et le mélange tourbe + sable + perlite, qui produit les plants les moins développés, sont les deux substrats les plus pauvres en éléments minéraux à la mise en place de l'essai.

#### Analyse minérale des plants.

Les teneurs des feuilles en éléments majeurs sont élevées par rapport à celles qui sont habituellement relevées au champ. Sauf quelques cas exceptionnels les différences entre traitements sont relativement faibles. On note cependant la teneur très élevée en magnésium du «traitement tourbe» où la meilleure croissance a été observée. Il en est de même pour le sodium dans le traitement «tourbe + perlite + sable».

En conséquence, les masses d'éléments immobilisés par les plants (figures 8 et 9) dépendent en majeure partie des croissances atteintes. Le traitement tourbe de la variété TW 12 a consommé des quantités largement supérieures qui atteignent, dans le cas du potassium, la totalité des quantités offertes par les apports de solution nutritive (tableau 3). Ceci explique vraisemblablement l'absorption accrue de magnésium dans ce traitement. Avec ces jeunes plants, dont la totalité du système racinaire est active, on retrouve l'ordre de priorité des besoins en cations de l'ananas déjà montré par MARTIN-PREVEL, soit Ca, Mg, K dans un ordre décroissant. Il semble donc que l'équilibre cationique de la solution nutritive soit à revoir en faveur du potassium et du magnésium aux dépens du calcium.

Le cas du mélange tourbe + sable + perlite peut s'expliquer par la faible rétention de l'eau et par conséquent de la solution par rapport aux autres supports contenant de la perlite (terreau, terreau + sable, terreau + tourbe), le sodium de cette matière prend une importance relative qui se mani-

festé dans la composition de la plante, surtout quand son système racinaire est puissant (TW 12). La perlite est donc un matériau intéressant pour l'aération du milieu, mais elle doit être utilisée en quantité d'autant plus faible que les autres matériaux ont un faible pouvoir de rétention en eau et/ou que le rythme des apports de solution nutritive est faible.

On remarque enfin que les teneurs en N et P sont un peu plus faibles, pour la variété ayant le meilleur système système racinaire (TW 12).

Si la régularité de l'alimentation en eau joue un rôle prépondérant, les flux d'éléments minéraux qui traversent le milieu ont également une importance.

On peut donc conclure de ce qui précède que la fréquence des apports d'eau et d'éléments minéraux est d'autant plus importante que la rétention en eau du support est faible et que l'équilibre de la solution nutritive est approximatif. En d'autres termes, les apports par brumisation automatique ou par solution perdue en continu sont a priori les plus favorables.

#### CONCLUSION

Il ressort de l'étude que le substrat «tourbe» permet d'obtenir le meilleur développement des plants d'ananas pour les deux clones considérés. Cependant il impose un suivi constant de la culture (déshydratation irréversible). En pratique le substrat «terreau + perlite» donne des résultats un peu inférieurs mais avec plus de sécurité dans la conduite de la culture. L'effet clone se révèle très important au bout de quatre mois. Le gain de masse de matière fraîche est deux fois plus conséquent pour le TW 12 que pour le BR 67.

TABLEAU 3 - Quantités d'éléments minéraux (mg/plant) absorbés en quatre mois de culture (immobilisation en fin d'essai moins immobilisation à la mise en place)..

Quantité apportée par la solution nutritive	N	P	K	Ca	Mg
	77,7	11,5	93,2	59,2	17,8
<b>TW 12</b>					
Traitement 1	39,5	3,8	89,4	30,8	3,9
Traitement 2	53,8	5,7	93,7	24,0	11,8
Traitement 3	26,2	1,5	62,4	25,7	3,5
Traitement 4	34,4	2,6	90,2	27,4	4,0
Traitement 5	36,0	2,6	88,9	31,8	4,9
Traitement 6	19,4	1,1	49,9	20,7	3,0
Traitement 7	39,6	2,4	73,9	28,1	4,3
Traitement 8	6,0	0,2	16,4	6,9	1,1
<b>BR 67</b>					
Traitement 1	10,5	1,4	25,7	12,6	1,5
Traitement 2	22,3	3,0	46,6	13,7	5,8
Traitement 3	9,7	0,8	22,5	12,9	1,5
Traitement 4	13,0	1,4	34,0	15,2	2,0
Traitement 5	20,5	1,6	50,4	19,6	2,7
Traitement 6	11,6	0,9	27,4	15,3	2,0
Traitement 7	14,3	1,3	34,7	16,0	2,2
Traitement 8	6,2	0,3	14,9	8,6	1,2



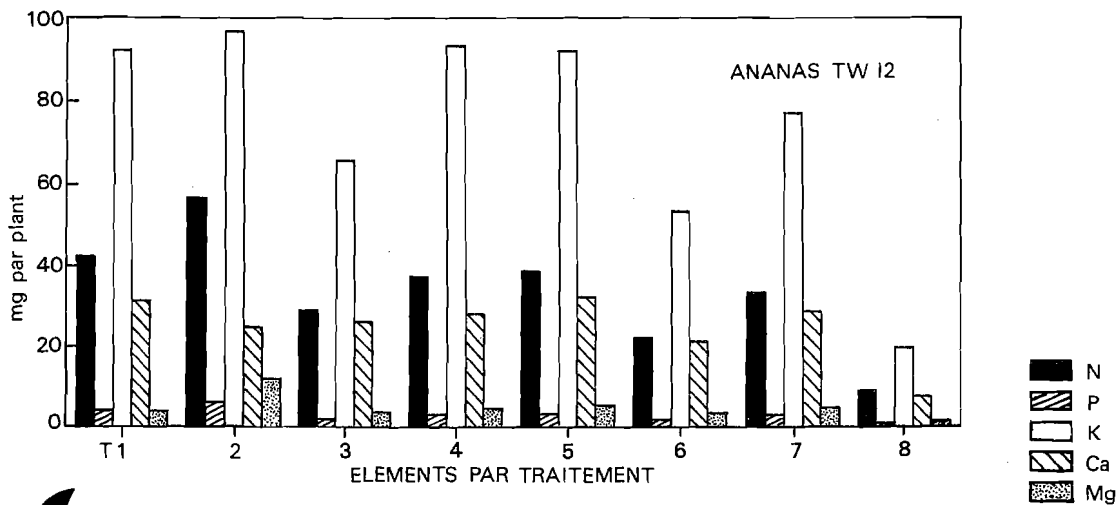
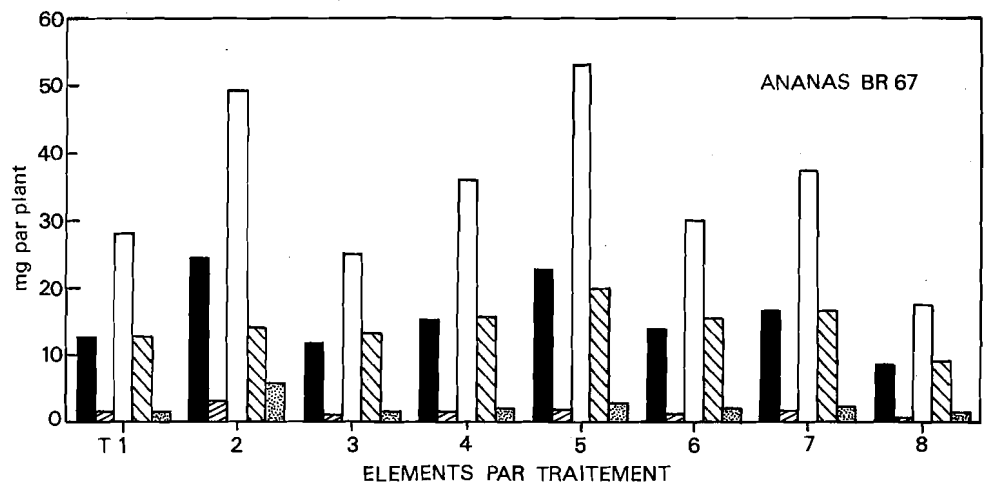


Figure 8 • REPARTITION DES ELEMENTS MINERAUX IMMOBILISES DANS UN PLANT.  
 Figure 9



Il n'y a pas de corrélation entre le rythme d'émission des feuilles et la masse du plant. Le seul critère de nombre de feuilles émises ne permet donc pas de caractériser la vitesse de croissance du plant.

Le rapport maximum des masses de plants entre les traitements atteint un facteur 6. Existe-t-il pour les plus mauvais traitements et particulièrement pour le mélange tourbe + sable + perlite, une juxtaposition successive de plu-

sieurs facteurs limitants ? (état des plants à la plantation, compactage du support etc.).

Les analyses minérales effectuées tant sur les parties aériennes que sur les racines ont confirmé les premières observations conduites au cours et à la fin de l'essai.

Les futures expérimentations auront pour objectif de tenter d'améliorer la croissance des plants pendant cette phase de sevrage en recherchant la fumure minérale la mieux adaptée.

**BIBLIOGRAPHIE**

COTE (F).  
 Photosynthèse et photorespiration d'une plante à métabolisme Acide Crassulacéen : *Ananas comosus* L. MERR.  
 Doctorat de l'Université Paul Sabatier de Toulouse, 1986, 99 p.

LACOEUILHE (J.J).  
 L'azote et la croissance de l'ananas.

*Fruits*, 1971, 26 (1), 37-44.

LEMAIRE (F.).  
 Influence des caractéristiques physiques du substrat sur les systèmes racinaires de plantes ornementales cultivées en conteneurs ou en pots.  
*Agronomie*, 1989, 9, 795-801.

MARCHAL (J.).

Le phosphore chez l'ananas.

*Fruits*, 1971, 26 (3), 189-206.

MARTIN-PREVEL (P.).

Aperçu sur les relations croissance nutrition minérale chez l'ananas.

*Fruits*, 1959, 14 (3), 101-122.

PANNETIER (C.) et LANAUD (C.).

Divers aspects de l'utilisation possible des cultures «*in vitro*» pour la multiplication végétative de l'*Ananas comosus* L. MERR, variété «Cayenne lisse».

*Fruits*, 1976, 31 (12), 739-750.

---

**INFLUENCIA DEL SOPORTE DE CULTIVO SOBRE LA RAPIDEZ DE CRECIMIENTO DE LAS VITROPLANTAS DE PINA EN FASE DE ACLIMATACION.**

**M. FOLLIOT y J. MARCHAL.**

*Fruits*, Jul.-aug. 1990, vol. 45, nº 4, p. 367-376.

**RESUMEN** - Un ensayo realizado en invernadero en Montpellier ha permitido comparar la influencia del soporte de cultivo sobre el desarrollo del sistema de las raíces y de las partes aéreas de vitroplantas de piña en fase de aclimatación. Se han estudiado ocho tipos de sustratos con dos clones de piña. Se ha seguido, para cada soporte, el crecimiento de las plantas procedentes de cultivo *in vitro* durante cuatro meses. Este es muy diferente según el tipo de sustrato (relación máxima de aumento de masa fresca : 1 a 6). Para los dos cultivos el mejor desarrollo se obtiene sobre turba ó mentillo + perlita.

