



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



AMADEPA
Association Martiniquaise pour le Développement
des Plantes Alimentaires

29ème
CONGRES ANNUEL
ANNUAL MEETING
REUNION ANNUAL

Agriculture Intensive dans les Iles de la Caraïbe : enjeux, contraintes et perspectives
Intensive Agriculture in the Caribbean Islands : stakes, constraints and prospects
Agricultura Intensiva en la Islas del Caribe : posturas, coacciones y perspectivas

INTENSIFICATION EN AGRUMICULTURE A L'AIDE DU PORTE-GREFFE NANISANT

Poncirus Trifoliata c.v monstrosa "Flying dragon"

C. PANCARTE , P. CAO-VAN

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

RESUME

La forte vigueur des agrumes observée sous climat tropical humide constitue le principal facteur limitant à l'intensification des vergers.

L'utilisation du porte-greffe à effet nanisant *Poncirus Trifoliata c.v monstrosa* ou Flying Dragon, permet d'obtenir des arbres compacts à mise à fruit rapide. La taille réduite des arbres autorise une densité de plantation plus élevée ce qui entraîne une production plus importante par unité de surface, une optimisation des interventions phytosanitaires et donc un meilleur rendement (12 tonnes contre 4 tonnes pour un verger classique à l'âge de 3 ans).

Par rapport à d'autres techniques permettant d'obtenir une réduction significative de la taille des arbres, l'emploi du Flying Dragon présente des avantages complémentaires:

- * Une bonne adaptation aux sols lourds,
- * Une certaine tolérance aux parasites et ravageurs,
- * Un pourcentage de fruits commercialisables plus élevé du fait de l'absence de fruits secs à maturité.

Dans les conditions pédoclimatiques de la Martinique, ce porte-greffe permet la mise en place de vergers à "haute densité" variant de 800 à 1200 arbres/ha contre 150 à 200 arbres selon la variété pour un verger classique, avec une rentabilité économique plus rapide.

SUMMARY

INTENSIFYING CITRUS CULTIVATION WITH A DWARFING ROOTSTOCK

The high vigour of citrus trees observed in the humid tropics constitutes the main handicap for the intensification of the orchard.

Four years of observations showed that the use of the dwarfing rootstock *Poncirus trifoliata* cv. *monstrosa* or Flying Dragon allows the obtention of more compact trees, a more rapid fructification, a higher plantation density so increasing yield per area unit, efficiency of the phytosanitary interventions and rentability.

Compared with other techniques which can reduce significantly the size of the trees, the Flying Dragon rootstock presents interesting characteristics such as an adaptation to the water logged soils, tolerance to pests and diseases and has a positive effect on fruit quality. At young stage the trees do not bear dry mature fruits, contrary to what has been observed with classical rootstocks.

Under Martinique climatic and pedologic conditions, Flying Dragon allows to plant high density orchards with 800 to 1200 trees/ha according to varieties, instead of 150 to 200 trees/ha for a classical rootstock, and to get a rapid rentability.

INTRODUCTION

Les agrumes cultivés sous climat tropical se caractérisent souvent par une vigueur importante. Cette vigueur est un handicap pour la conduite des vergers et limite l'augmentation des rendements à l'hectare. L'obligation de planter à faible densité (150 à 200 plants), le mauvais contrôle sanitaire lié au volume de l'arbre et l'impossibilité de récolter la totalité des fruits ont amené à envisager des techniques pouvant réduire la taille des arbres. Le choix s'est porté sur l'utilisation de porte-greffe à effet nanisant, diminuant d'au moins 75% la taille des arbres.

L'essai d'intensification agrumicole à l'aide de porte-greffes nanisants (*Poncirus trifoliata* cv *Monstrosa* "Flying Dragon") a été

entrepris en 1988 par F. MADEMBA-SY sur le domaine de Rivière Lézarde, station expérimentale du département fruitier du CIRAD.

MATERIEL ET METHODES

Située sur la commune de Saint-Joseph à une quinzaine de kilomètres au Nord-Est de Fort-de-France, la station a une pluviométrie moyenne de 2350 mm, une température moyenne de 25,4°C. L'hygrométrie moyenne est de 70°, variant peu et une E.T.P. annuelle de 1498 mm avec une insolation moyenne de 7H40 mn. La parcelle choisie offre une pente de 4 à 10%, le sol de type brun-rouille à halloysite comporte 62% d'argile, 15% de limon et 23% de sable dans les 60-90 premiers centimètres.

L'essai comprend les porte-greffes suivants:

- *Poncirus trifoliata* cv *Pomeroy* (PT)
- *Poncirus trifoliata* cv *Monstrosa Flying Dragon* (N et Z).

Une variété de chacun des six grands groupes d'agrumes leur est associée:

- Citronnier Lisbonne	SRA 6
- Limettier de Tahiti	SRA 58
- Orange Pineapple	SRA 42
- Tangelo Orlando	SRA 21
- Clémentine Corsica 2	SRA 375
- Pomelo Star Ruby	SRA 199

Le *Poncirus trifoliata* Flying Dragon présente une forte proportion d'invidus zygotiques observables dès la levée des semis. Elle atteint en moyenne 50% mais peut varier de 0 à 75% suivant le lot de graines. Leur identification peut se faire de façon très fiable en laboratoire par analyse enzymatique. En effet, le *Poncirus trifoliata* possède quatre loci hétérozygotes pour les systèmes enzymatiques suivants : malate déshydrogénase, Aspartate aminotransférase, Phosphoglucose isomérase et Phosphoglucomérase (PGM). L'analyse de ces 4 systèmes permet d'identifier 96% des plants zygotiques

(Ollitrault, 1990).

L'identification peut également se faire en pépinière par l'observation des caractères morphologiques. En effet, le Flying Dragon se caractérise par une tige tortueuse avec des épines incurvées vers le bas. Un tri a donc été fait en pépinière et a permis de différencier trois types de plants:

- | | |
|-----------|--|
| - Type N1 | Conformité parfaite avec le Flying Dragon |
| - Type N2 | légère différence avec le Flying Dragon |
| - Type Z | caractères morphologiques se rapprochant du <i>Poncirus trifoliata</i> non nanisant. |

L'étude des isozymes *à posteriori* a permis de définir que seuls les types N1 et N2 étaient de vrais Flying Dragon d'origine nucellaire. L'analyse a également révélé qu'environ 10% des plants N1 et N2 étaient zygotiques. Le tri visuel basé sur les caractères morphologiques ne permet donc pas d'éliminer tous les individus zygotiques (Ollitrault, 1990).

Ces trois types de plants ainsi que le cultivar Pomeroy (PT) ont été testés dans cet essai ce qui porte à 4 le nombre de porte-greffes étudiés avec la variété. 24 traitements sont répartis selon un dispositif en blocs aléatoires complets avec 4 répétitions entouré de rangs de bordure. Une comparaison avec le porte-greffe *Citrus macrophylla* est faite à partir d'arbres de même âge situés dans une parcelle voisine.

La densité de plantation est de 1000 arbres/ha dispersés en rangs jumelées : 5 m entre chaque double rang d'une variété, 3 m entre deux lignes et 2,5 m entre chaque plants.

Contrôle de la taille des arbres

Les contrôles permettant de suivre l'évolution des arbres sont réalisés tous les six mois depuis la plantation par cinq mesures standards :

- diamètre de la frondaison sur la ligne de plantation
- diamètre de la frondaison entre les lignes de plantation
- diamètre du tronc à 10 cm au dessus du point de greffe
- diamètre du tronc à 10 cm au dessous du point de greffe
- hauteur de l'arbre.

RESULTATS

Comparaison des porte-greffe d'origine nucellaire

Les écarts entre les nucellaires N1 et N2 ne sont pas significatifs (inférieurs à 5 %). Pour la suite de l'étude, ces deux nucellaires ne sont plus différenciés. On ne fait référence qu'au Flying dragon nucellaire (FD Nuc) et au Flying dragon zygotique (FD Z).

Effet des porte-greffes à effet nanisant sur la croissance des arbres

Le volume de la couronne foliaire, calculé suivant la formule $V = 1/6 \cdot \pi \cdot D^2 \cdot h$, où h est la hauteur de l'arbre et D le diamètre de la frondaison (Castle, 1983) permet une bonne évaluation de la croissance des arbres. L'influence du porte-greffe apparaît alors très nettement (figure 1). L'emploi du Flying Dragon nucellaire se traduit ainsi, dans le cas d'une association avec le limettier de tahiti, par une réduction d'encombrement de 54% par rapport à l'utilisation du *P. trifoliata* Pomeroy et de 70% par rapport à celle du *C. macrophylla*. Cette tendance se confirme également pour les autres associations (figure 2).

L'influence de la variété est également très importante sur le comportement des différentes associations notamment sur leur vigueur (tableau 1).

Effets des porte-greffes nanisants sur la production

L'utilisation du porte-greffe à effet nanisant agit de façon positive sur l'entrée en production de l'arbre et sur son rendement. Les récoltes de fruits pour les arbres greffés sur Flying Dragon nucellaire débutent dès la deuxième ou troisième année suivant les variétés alors qu'il faut attendre au moins une année supplémentaire lorsqu'un autre porte-greffe est employé.

Le porte-greffe Flying Dragon permet également d'obtenir des rendements plus élevés. Dans le cas de la lime de Tahiti, sur deux années d'observation, la production est trois fois plus importante que lorsqu'on utilise le *C. macrophylla* (tableau 2).

Cette tendance se retrouve également pour les autres variétés à l'âge de 3 ans (tableau 3) et se confirme à l'âge de 4 ans.

Il faut également noter une influence favorable du Flying Dragon sur la qualité des fruits. Ainsi, l'emploi de ce porte-greffe supprime le dessèchement précoce des fruits observés avec la Clémentine greffée sur *C. macrophylla* ou *C. carrizo* et, d'une façon générale, améliore la qualité gustative.

Le système racinaire du porte-greffe nanisant

L'observation de profils racinaires révèle un réseau dense de racines et radicelles dans les 30 premiers centimètres ainsi que la présence d'un pivot conséquent. Ce porte-greffe confère donc un ancrage satisfaisant aux arbres, ce qui est un atout supplémentaire dans une zone sujette à des vents violents.

DISCUSSION

Les résultats présentés démontrent très clairement l'intérêt de l'utilisation des porte-greffes nanisants pour l'intensification de l'agrumiculture dans les conditions caribéennes. La réduction de croissance et d'encombrement obtenue permet d'augmenter les densités de plantation et, par conséquent, les rendements en même temps qu'elle accélère la mise à fruit.

Densité de plantation

Un regroupement des 6 variétés étudiées en 4 classes permet de proposer des densités de plantation adaptées au port des arbres, en prenant en compte le diamètre moyen de l'arbre dans un dispositif en double rang. Ces densités sont indiquées au tableau 4.

Aspect économique

La mise en place d'un verger à haute densité nécessite un investissement plus élevé que pour un verger traditionnel. La différence se situe essentiellement au niveau de l'implantation (Tableau 5). Elle est due à l'achat en plus grand nombre de plants et aux charges directement liées à la plantation comme la confection des buttes. Les

coûts de préparation du sol (travail du sol, amendements, aménagements), indépendants de la densité n'entraînent pas de dépenses supplémentaires.

Globalement, pour un nombre d'arbres 5 fois supérieur, le coût d'implantation est 2,3 fois plus élevé dans le cas d'un verger à haute densité.

Ce rapport régresse aux environs de 1,4 pour ce qui concerne les coûts annuels d'entretien. Les postes en cause sont principalement la taille qui voit son coût doubler et, dans une moindre proportion, l'emploi de pesticides (augmentation de 45 % par rapport à un verger classique). La fertilisation et le contrôle de l'enherbement ne subissent pas de variation de coût.

Pour un verger à densité conventionnelle, l'implantation et l'entretien sur 3 ans nécessitent un investissement de 123 000 F. Pour un verger à haute densité de 1000 plants/ha, il faut compter 212 000 F, soit une dépense 1,7 fois plus importante pour une densité 5 fois plus élevée. Cependant, la précocité de l'entrée en production et l'obtention de rendements supérieurs dans ce type de verger permet un retour d'investissement plus rapide. Le seuil de rentabilité est ainsi attendu dès la 6ème année avec un verger à haute densité alors qu'il faut au minimum une année supplémentaire pour atteindre ce résultat avec un verger conventionnel.

CONCLUSION

L'observation des arbres et l'étude des mesures effectuées depuis 5 ans confirment la bonne adaptation des porte-greffes nanisants en zone tropicale sur sol argileux. La réduction de l'encombrement de l'arbre attendue se confirme. La production des fruits, plus précoce (dès la 2ème année pour la lime Tahiti) permet, compte tenu des densités de plantation utilisées d'obtenir des rendements beaucoup plus élevés qu'avec un porte-greffe conventionnel à une densité de 200 plants/ha. Cette différence de production va du simple au triple au cours des 3ème et 4ème années.

D'un investissement plus coûteux au départ (plus grand nombre de plants à l'hectare), une parcelle de limettiers de Tahiti

greffés sur *Poncirus Trifoliata* Flying Dragon permet d'obtenir des rendements dont le cumul des recettes doit couvrir dès la 6ème année l'ensemble des dépenses préalables.

Le comportement du Flying Dragon et ses avantages observés depuis 4 ans dans des conditions climatiques tropicales le présentent comme un porte-greffe d'avenir. Si ce porte-greffe n'a pas connu un développement commercial sous climat méditerranéen, en raison de son effet nanisant trop important sous ce type de climat, il semblerait qu'il soit particulièrement intéressant en zone tropicale humide.

Les observations futures permettront d'évaluer la longévité de ces arbres "compacts" dans cette partie du monde qui connaît actuellement une extension régulière de l'agrumiculture.

Tableau 1 : Mesures des 6 variétés associées à des porte greffes nanisants à 3 ans après plantation

	Hauteur en cm	Diamètre frond. rang cm		Diamètre frond. rang		Diamètre greffon mm	Diamètre porte- greffe
Orange	FD Nuc	189	181	202		41	55
Pineapple	Z	231	213	246		51	65
SRA 42	P.T	286	222	264		61	77
Citrus	FD Nuc	326	244	283		57	78
Lisbonne	Z	384	281	314		76	90
SRA 6	PT	459	316	358		100	118
Clémentine	FD-Nuc	226	182	190		49	61
Corsica 2	Z	252	186	203		58	65
SRA 375	PT	301	232	246		76	89
Pomelo Star	FD-Nuc	227	214	238		48	68
Ruby	Z	253	243	267		58	74
SRA 199	PT	301	265	284		71	85
Tangelo	FD-Nuc	224	220	247		51	65
Orlando	Z	257	253	246		58	76
SRA 21	PT	306	281	319		77	99
Lime	FD-Nuc	281	282	314		55	73
Tahiti	Z	309	352	324		69	84
SRA 21	PT	377	362	399		97	111

Tableau 2 : Rendement (T/ha) de la lime de Tahiti

Age des arbres	<i>C. macrophylla</i> 7	Flying Dragon
3 ans	4	12
4 ans	7	20

Tableau 3 : Rendement (T/ha) des différentes variétés à l'âge de 3 ans

VARIETE	<i>C. Macrophylla</i>	Flying Dragon
Lime de Tahiti	4.4	12
Citrus Lisbonne	3	14
Pomelo Star Ruby	--	12
Tangelo Orlando	4.16	14
Orange Pineapple	3	10
Clémentine Corsica	4	12

Tableau 4 : Surface occupée et proposition de densité de plantation

Variété	Surface occupée à 3 ans (m ²)	Densité de plantation proposée (plants/ha)
Lime Tahiti	8.90	800
Citron Lisbonne	7.10	1000
Tangelo Orlando		
Pomelo Star Ruby	5.25	1200
Clémentine Corsica		
Orange Pineapple	3.59	1400

Tableau 5 : Coûts d'implantation comparatifs en fonction de la densité de plantation (en F)

Interventions	Verger classique	Verger en haute densité
	200 plants/ha	1000 plants/ha
Travail du sol	10.000	10.000
Amendements	8.000	8.000
Confection buttes	3.000	14.000
Herbicides	8.000	8.000
Achats des plants	9.000	45.000
Plantation	3.000	16.000
Irrigation à la plantation	4.000	6.000
Aménagements	3.000	3.000
TOTAL	48.000	110.000