

Culture du mandarinier à ultra haute densité en assolement avec la rizière inondée dans la région de Shantou (Guangdong - Chine).

B. AUBERT *

La région de Shantou est située juste au niveau du Tropic du Cancer, au nord-est de la Province de Canton, en face de la mer de Chine. Elle regroupe l'estuaire de trois rivières, le Leijiang, le Longjiang et le Hang Jiang, constituant ainsi une vaste plaine alluviale très fertile, ceinturée dans l'arrière-pays d'un ensemble de montagnes granitiques. Cette zone qui s'étend sur plus de 10 000 km² compte une forte population de 9 millions d'habitants.

Le climat de type subtropical voit alterner une saison de mousson très humide avec des précipitations, qui, d'avril à septembre, atteignent 150 à 210 mm par mois. C'est également l'époque des cyclones, réputés à Shantou pour leur forte intensité.

Tous les trois ans, en moyenne, la région est balayée par un violent cyclone, mais chaque année est marquée par le passage d'un ou plusieurs de ces météores de faible à moyenne intensité. En hiver les températures nocturnes descendent souvent en-dessous de 10°C, mais les minima absolus atteignent +3 à +4°C avec, exceptionnellement, des possibilités de gelées à -1°C. Les précipitations en saison hivernale n'atteignent que 50 mm par mois.

Les cultures principales de la région de Shantou sont le riz, les agrumes et les cultures légumières.

Contrairement au Bassin de Zhangzhou situé plus au nord, dans le Fujian, et bien protégé par des montagnes et par l'île de Taïwan, on ne trouve à Shantou ni bananeraie, ni verger de litchis. Il existe cependant quelques plantations d'ananas mais l'essentiel de la production fruitière est constitué par la mandarine Tankan. Dans cette plaine alluviale à nappe phréatique affleurante, idéale donc pour la culture du riz, des techniques horticoles très particulières ont été mises au point pour optimiser la production de mandarines Tankan. Aujourd'hui les revenus procurés aux planteurs par cette mandarine sont 7 à 8 fois supé-

rieurs à ceux du riz (à surface égale). Le problème du greening reste d'actualité, mais il est en partie maîtrisé par une rotation rapide des vergers, ces derniers étant renouvelés tous les 10 ans en général.

La réussite économique de l'agrumiculture de Shantou repose sur l'utilisation de petits arbres, et l'emploi de fortes densités de plantation. Selon les plus récentes estimations, les surfaces actuellement plantées en Tankan couvrent 35 000 hectares produisant 500 000 tonnes de mandarines. Comme on le verra, les techniques culturales adoptées requièrent un très important apport de main-d'oeuvre. Dans cette région de Chine, la culture du mandarinier Tankan relève d'une tradition qui remonte à plus de 200 ans. Le cultivar Tankan est en fait un tangor très exigeant en chaleur, donnant des fruits à peau ferme, sans pépin, qui se conservent bien en longue durée.

TECHNIQUES DE PLANTATION

Conception générale.

La plantation d'agrumes est conçue en assolement avec le riz. Elle occupe le terrain pour une dizaine d'années, suivie à nouveau pour 5 à 10 ans par une culture céréalière. Toutefois la fréquence des rotations peut varier en fonction :

- de la gravité des attaques de greening, ces dernières pouvant conduire le planteur à renouveler son verger au bout de 6 à 7 ans seulement s'il y a lieu,
- des circonstances économiques : la rapide progression des surfaces plantées en Tankan depuis 1984 pose des problèmes d'écoulement de la production sur des circuits encore insuffisamment organisés. Toutefois les débouchés sur Hong Kong, Singapour et la Malaisie se sont considérablement développés depuis 1986.

* - FAO Project Coordinator - Fujian Academy of Agriculture
FOUZHOU City Fujian - People's Republic of China

Préparation du sol et choix des plants.

Au départ, les jeunes plants d'agrumes sont installés sur des buttes individuelles d'environ $0,8 \text{ m}^3$ pour les élever à 70 cm au-dessus du niveau de la rizière.

La plantation a lieu généralement en décembre. Les interlignes restent occupées par la rizière inondée au cours des deux premières années. Le sol est travaillé à la pelle-bêche deux fois par an en novembre et en avril. Chacune de ces interventions consiste à apporter 100 kg de terre autour des jeunes agrumes, ce qui augmente le volume de sol mis à leur disposition au fur et à mesure de leur croissance.

De cette façon, les buttes de terre sont progressivement remplacées par des bandes continues comme indiqué sur la figure 2. Compte tenu de la forte densité de plantation (entre 1 500 et 2 000 pieds/hectare), la quantité de terre manipulée s'élève à 300/400 t/ha/an.

Le sol est pris dans l'interligne pour approfondir ce qui devient ultérieurement des drains, mais il est aussi apporté des berges alluviales voisines. Ces apports de terre font qu'en définitive la nappe phréatique du verger se situe à 1,5 m.

Ne sont cultivés à Shantou que des mandariniers Tankan

greffés sur Fuzu mandarine. Ce porte-greffe présente un bon comportement en sol humide et résiste aux attaques de *Phytophthora*. Mais il n'est pas à proprement parler nanifiant. Toutefois des mandariniers Tankan de petit gabarit sont quand même obtenus par déformation du système d'enracinement au moment de la préparation des plants en pépinière (figure 3). Cette curieuse pratique est plus fréquente dans les zones de polder de Chaoyan/Lugan qu'à Riaoping au nord.

L'enroulement de l'axe central empêche la constitution d'un pivot. Les agrumiculteurs de Shantou préfèrent travailler avec un système d'enracinement superficiel avec environ 50 p. 100 des racines dans la tranche 15 à 25 cm. Ils obtiennent ainsi une meilleure réponse aux apports d'amendements et d'engrais. En contre-partie, lors des étés qui sont torrides, il faut surveiller de très près l'alimentation hydrique.

Densité de plantation et maîtrise du couvert végétal.

Les jeunes sujets reçoivent au départ une taille de formation qui vise à obtenir des branches charpentières assez courtes se ramifiant à 20 cm au-dessus de la ligne de greffe. La densité de plantation la plus courante est de 120 arbres/mu, soit 1 800 arbres/hectare. Mais il arrive que certains planteurs installent jusqu'à 2 300 arbres/ha,

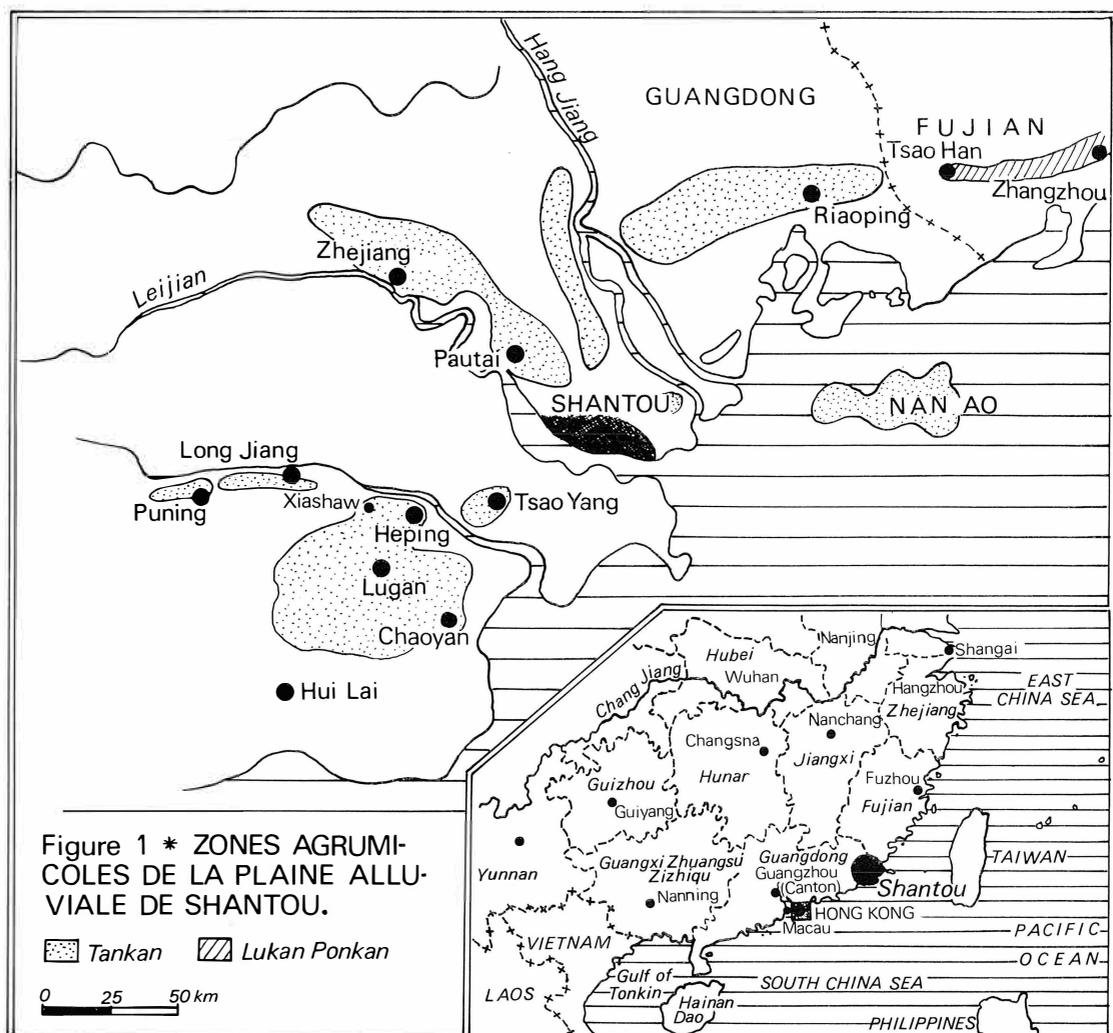




Photo 1 - Aspect d'un verger de Tankan à Riaoping au Nord de Shantou.



Photo 2 - Travail du sol 20 mois après plantation.

ce qui s'avère trop élevé dès la quatrième année de plantation. Il a été constaté qu'un mandarinier Tankan ayant atteint sa phase productive doit posséder une surface foliaire d'environ 30 m^2 , ce qui correspond à un Lai (Leaf area index) de 4,5 pour une densité de plantation de 1 500 arbres/ha.

Dans la région de Shantou, les agrumes donnent quatre poussées végétatives : une au printemps, deux en été et une en automne. Les poussées végétatives estivales sont systématiquement éliminées par ablations manuelles (chaque 15 jours en moyenne). Ne sont conservées que les pousses printanières et automnales qui supportent la fructification.

En hiver, immédiatement après la récolte, on pratique une taille d'élagage au sécateur. Dans le cas d'une forte densité de plantation, une taille sévère est pratiquée chaque deux rangs de telle sorte à assurer un renouvellement bis-annuel du verger.

Dans l'ensemble il faut conserver 300 pousses fructifères en automne pour préparer la récolte de la saison suivante (cas des Tankan). Pour les Ponkan on garde 150 pousses et pour les Fuzhu 200 pousses. Ces derniers cultivars de mandariniers n'occupent que 5 à 8 p. 100 des vergers de la région.

ENTRETIEN DU VERGER

Bien que les surfaces plantées en mandariniers Tankan atteignent plusieurs centaines d'hectares d'un seul tenant, elles ne constituent en définitive que la juxtaposition de petites unités parcellaires de 1 à 2 mous (1 mou = 1/15 ha). Il est rare qu'un paysan exploite plus de deux mous. Cela explique que les techniques d'entretien s'apparentent beaucoup plus au jardinage qu'aux règles traditionnelles de l'arboriculture fruitière.

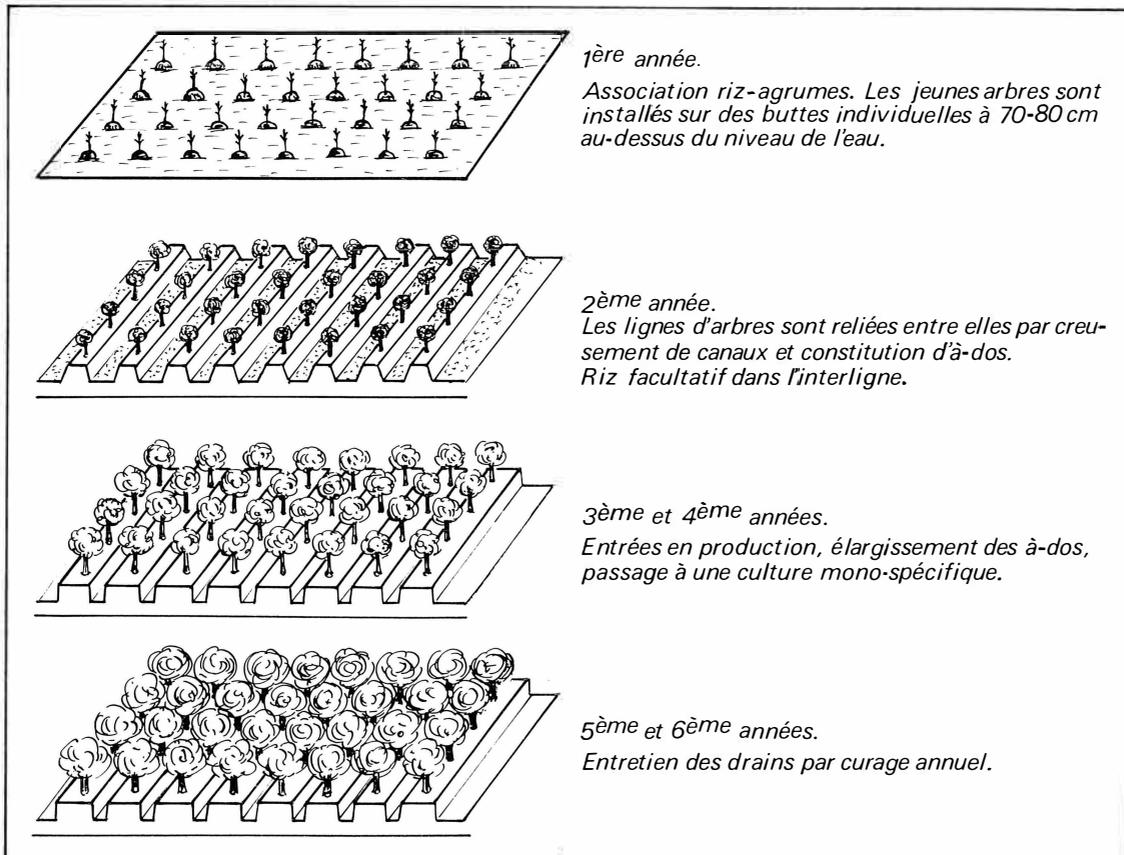


Figure 2 * ETAPES SUCCESSIVES ENTRE RIZIERE ET VERGER.

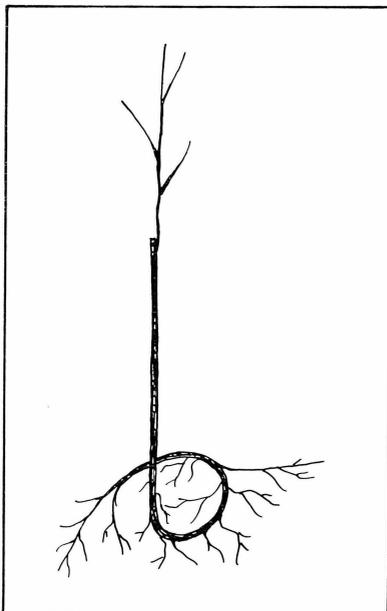


Figure 3 * DEFORMATION DES PLANTS EN PEPINIERE POUR EMPECHER LA CONSTITUTION D'UN PIVOT.

Fumure minérale et organique.

Jeunes arbres : dès la troisième semaine qui suit la plantation, on apporte 2,5 kg d'engrais humain par arbre, ainsi que 150 g de P_2O_5 .

Arbres de 1 à 2 ans : les arbres qui ne sont pas encore entrés en production reçoivent les différents apports suivants (exprimés en kg/ha) : 750 kg de tourteaux de soja, 2 300 kg d'engrais humain, 150 kg de phosphate de chaux, 700 kg d'urée, et 75 m³ de purin.

Arbres de 3 ans et au-delà : les engrais et amendements sont les mêmes que pour les jeunes arbres, mais on augmente les doses : 1 500 kg de tourteaux de soja, 3 200 kg d'engrais humain, 200 kg de phosphate de chaux, une tonne d'urée et 100 m³ de purin.

Les tourteaux de soja sont apportés pour les 2/3 en novembre, peu de temps avant la récolte. Quelque temps après la floraison, on applique l'épandage d'urée, ainsi que celui d'engrais humain. Afin d'obtenir un grossissement du fruit optimum, on fractionne en avril l'apport de tourteaux de soja. En outre des pulvérisations d'engrais foliaires sont appliquées régulièrement pour augmenter le calibre des fruits. Elles consistent à pulvériser toutes les six semaines après la nouaison, une solution de phosphate de potassium à 0,3 p. 100.

TABLEAU 1 - Evolution de la production sur un verger de Tankan plantés à ultra haute densité dans la région de Shantou.

Années de plantation	1e	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e	9e
tonnes/ha	-	5	25	45	55	45	35	20	10

TABLEAU 2 - Production de mandarines Tankan dans l'arrondissement de Chaoyan sur une période de 39 ans.

Année	Surfaces plantées en ha	Surfaces en production en ha	Récolte en t	Rendement en t/ha	
1949	598	202	2 512	12	}épidémie de greening
1950	665	222	3 000	13	
1951	625	235	3 470	14	
1952	770	270	5 900	22	
1953	882	510	10 730	21	
1954	1 186	755	19 450	25	
1955	1 730	960	18 450	19	
1956	1 729	1 235	25 000	20	
1957	2 030	1 620	28 080	17	
1958	1 880	1 325	27 500	20	
1959	1 550	1 080	11 410	10	
1960	1 536	875	8 690	9	
1961	616	346	1 500	4	}épidémie de greening
1962	347	114	304	2	
1963	345	45	3,7	> 1	
1964	781	28	12	> 1	
1965	1 276	47	395	8	
1966	1 568	295	3 800	12	
1967	1 785	815	11 471	14	
1968	1 794	1 465	29 832	20	
1969	1 656	1 584	18 640	11	
1970	1 548	1 524	31 765	20	
1971	1 415	1 100	18 160	16	
1972	1 516	900	13 900	15	}épidémie de greening
1973	1 300	357	3 181	8	
1974	1 457	326	4 229	12	
1975	1 596	660	8 490	12	
1976	1 574	795	10 352	13	
1977	1 594	1 250	19 940	15	
1978	1 550	1 270	22 080	17	
1979	1 464	1 089	14 315	13	
1980	1 300	717	10 926	15	
1981	1 180	446	5 400	9	
1982	1 100	264	2 451	10	
1983	1 402	429	4 395	10	
1984	1 890	653	13 549	20	
1985	4 269	856	24 703	28	
1986	6 166	1 411	43 310	30	
1987	5 944	1 960	48 943	24	
1988	6 800	4 300	87 000	20	

Contrôle des maladies et ravageurs.

La mandarine Tankan est peu sensible au chancre cicatrique. Elle requiert néanmoins une application de cuivre dans les 7 jours qui suivent le passage d'un cyclone.

La mineuse des agrumes, *Phyllocnistis citrella*, entraîne de sérieux dégâts, principalement sur les jeunes arbres. Elle connaît un premier pic de population en avril/mai, un second pic en juin-juillet, qui peut se prolonger en août. L'ablation manuelle des poussées végétatives estivales constitue un moyen très efficace de lutte préventive.

Les attaques d'araignées rouges peuvent revêtir une certaine importance. La méthode de lutte biologique consistant à lâcher des acariens prédateurs est efficace si elle est correctement appliquée (lâchers de prédateurs en avril pour retarder les premiers traitements à fin juin). Dans ce cas 4 à 5 pulvérisations ponctuelles d'acaricides sont efficaces, alors que même avec 18 traitements par an, la lutte chimique non aménagée ne parvient pas à maîtriser les attaques d'araignées rouges.

RENDEMENTS ET DUREE DE VIE PRODUCTIVE DU VERGER

La technique d'**ultra haute densité** permet une entrée en production très rapide. Toutefois comme l'indique le tableau 1, les rendements plafonnent en cinquième année de plantation. Les deux raisons principales qui sont à l'origine de ce vieillissement précoce du verger sont :

- 1) l'encombrement du couvert végétal qui très vite empêche la pénétration de la lumière,
- 2) le contrôle des maladies, principalement du Greening, quelquefois aussi le *Phytophthora* dans les zones trop inondées.

Diverses techniques de taille sont utilisées pour éviter le développement trop important de la couronne. L'une d'elle consiste à supprimer à la main toutes les pousses végétatives qui apparaissent en été. Il existe aussi des méthodes de taille de rabattage «en rang alterné», comme cela a déjà été indiqué. Le résultat de ces interventions fait que les arbres ne dépassent guère 2 m de haut.

L'une des raisons majeures de la baisse de rendement après la sixième année de plantation est la rapide augmentation des arbres atteints de greening. Des études épidémiologiques en cours semblent montrer que l'extension de la maladie se développe proportionnellement avec la difficulté de circulation dans les interlignes réduisant ainsi l'efficacité des traitements insecticides dirigés contre les psylles vecteurs.

Ce schéma de durée de vie productive du verger est valable pour les années considérées comme **normales**. L'expérience des 30 dernières années a en effet montré que tous les dix ans en moyenne, les vergers de mandariniers de la zone de Shantou subissaient de très sévères épidémies de greening.

On trouvera dans le tableau 2 un relevé annuel des surfaces plantées en Tankan, ainsi que leur productivité sur une période de 39 ans. Ces données concernent l'arrondissement de Chaoyan. On constate que le début des années 1950, 1960, 1970 et 1980 a été marqué par une forte régression des surfaces et des rendements sous l'effet des attaques de greening. A chaque fois, les agrumiculteurs ont replanté leur verger en utilisant du matériel végétal indemne de maladie, mais il a été impossible d'éradiquer le vecteur.

CONCLUSION

Bien que Shantou soit considéré depuis longtemps en Chine comme étant le lieu d'origine du greening, la maladie, comme on le voit, n'a pas découragé la persévérance des agrumiculteurs de cette région. Ils lui ont opposé des techniques culturales et un système d'assolement compatibles avec les contraintes socio-économiques locales. Toutefois la tendance actuelle est de rechercher un allongement de la durée de vie productive des vergers dans le but d'augmenter les revenus, tout en amorçant un certain désengagement de la riziculture. Un réajustement des densités de plantation devrait déboucher vers une meilleure efficacité de la lutte contre les populations de psylles vecteurs.

Proche du jardinage, et de ce fait très exigeante en main-d'oeuvre, l'agrumiculture de la région de Shantou constitue un bon exemple des pratiques culturales développées dans les provinces maritimes du Sud-Est de la Chine. Shantou qui fournit près d'un dixième de la production nationale chinoise entend bien renforcer sa position tant sur le marché intérieur qu'extérieur et a engagé pour cela une campagne rigoureuse de lutte contre le greening.

REMERCIEMENTS

Nous remercions le Pr LIAO JIN ZHE pour l'organisation de nombreuses visites de vergers dans la région de Shantou et M. GAO SHOUJIAN pour son aide efficace de traduction.

