

Caractérisation et comportement de 51 variétés d'agrumes en Nouvelle-Calédonie

F. MADEMBAS-SY, S. LEBEGIN, A. HAURY, J.P. LYANNAZ

CIRAD-FLHOR, Station de Pocquereux, BP 32, 98880 La Foa, Nouvelle-Calédonie.

La culture des agrumes, encore peu répandue en Nouvelle-Calédonie, a donné des résultats intéressants. C'est ce que révèlent les analyses effectuées sur les variétés de pomelos, d'oranges et de mandarines récemment introduites.

introduction

La culture intensive des agrumes est de tradition récente en Nouvelle-Calédonie (GUILLAUMIN, 1952). Toutefois, il a fallu attendre le début des années 1980 pour qu'un programme de développement agrumicole soit entrepris dans ce pays (PRALORAN, 1971). Afin d'obtenir des informations chiffrées sur le comportement des agrumes dans cette région du monde, des parcelles de sélection variétale ont été mises en place à la station de recherches fruitières de Pocquereux :

- en 1986, avec 60 cultivars ;
- en 1991, avec 160 cultivars.

Des résultats préliminaires ont été obtenus à partir du premier essai planté en 1986. Ils permettent d'avoir des indications intéressantes sur plusieurs cultivars testés.

présentation du milieu

situation géographique

La Nouvelle-Calédonie est à 18 000 km de la France métropolitaine. C'est un archipel situé au nord du Tropique du Capricorne entre les latitudes 19° et 23° Sud, et les longitudes 158° et 172° Est (carte, p. 362). La superficie totale est de 19 100 km², soit environ 2 fois la Corse ou 18 fois la Martinique. L'archipel se compose d'une île principale orientée nord-ouest / sud-est (Grande Terre : 16 900 km²) et de dépendances (îles des Pins, îles Loyauté, îles Bélep : 2 200 km²) (ORSTOM, 1989).

La Grande Terre, d'environ 400 km de long sur 50 km de large, présente une chaîne montagneuse centrale culminant à 1 628 m, découpée par de profondes vallées perpendiculaires aux côtes ouest et est. Ces vallées sont de

faible altitude (moins de 200 m) et plus longues sur la côte ouest que sur la côte est. Les dépendances sont constituées d'atolls coralliens développés sur des volcans.

climat

L'archipel est soumis à un climat de transition intermédiaire entre des conditions tropicales et méditerranéennes ; durant une partie de l'année le territoire reste sous l'influence de la zone de convergence intertropicale (ZCIT) et, durant l'autre partie, il est exposé aux dépressions tempérées venant du pôle Sud :

- de mi-décembre à mi-avril, c'est la grande saison humide et chaude, qui culmine en février-mars : elle correspond à la saison des dépressions tropicales et des cyclones ;

- de mi-avril à mi-mai, il s'agit de la petite saison sèche durant laquelle pluviosité et température décroissent à cause de la remontée vers le nord de la ZCIT ;

- de mi-mai à mi-septembre, la saison est fraîche, pouvant être pluvieuse par la remontée de fronts froids d'origine polaire donnant des dépressions tempérées ;

- de mi-septembre à mi-décembre, c'est la grande saison sèche au cours de laquelle les températures augmentent, la ZCIT amorçant sa descente vers le sud.

températures

L'étude des températures est déterminante pour l'analyse du comportement des agrumes. Ce facteur influe en effet sur la qualité interne des fruits obtenus, et sur leur coloration.

Les températures relevées par le poste météorologique de La Foa (Nouvelle-Calédonie) sont présentées en figure 1. Sur 34 ans d'observations, la moyenne annuelle

a été de 22,5 °C, avec une moyenne des maxima de 28,5 °C et une moyenne des minima de 16,4 °C. Il faut noter que les températures ne sont pas celles habituellement observées sous climat tropical, les minima sont assez bas et cela malgré une altitude et une latitude de valeur moyenne à faible, et l'effet de l'insularité.

La figure 2 montre que les températures sont intermédiaires entre celles de la Martinique (climat tropical) et celles de la Corse (climat méditerranéen).

hygrométrie, évaporation et précipitations

L'hygrométrie moyenne varie de 48 % à 96 %. L'évapotranspiration potentielle est de 1 463 mm avec un minimum de 65 mm en juin et un maximum de 177 mm durant le mois de décembre.

La moyenne annuelle de la pluviométrie est de 1 155 mm. Cependant, ce paramètre varie fortement puisqu'il a été observé un minimum de 610 mm en 1967 et un maximum de 2 292 mm en 1973.

Les précipitations sont groupées sur 84 journées en moyenne. Leur répartition insuffisante sur l'année conduit à irriguer les cultures.

sols

Les cultivars d'agrumes testés ont été implantés sur des terrasses alluviales fluviales récentes. La texture de ces sols est lourde (argile limono-sableuse), la part d'argile + limon est de 85 %. Ces sols d'alluvions récentes sont bien pourvus en matière organique (2,9 %) ; ils sont très riches en magnésium, mais très pauvres en potassium et en calcium, et ne contiennent pas de sodium. Le pH est de 5,5 (GODEFROY, 1990).

A priori, ces sols ne sont pas les meilleurs pour y cultiver des agrumes, car il s'agit de terrains inondés après passage des dépressions tropicales du premier trimestre. Cependant, ils sont généralement proches des points d'eau (rivière) et leur fertilité est meilleure que celle des autres sols disponibles en Nouvelle-Calédonie. De plus ils font l'objet d'aménagements spécifiques (ados, buttes), permettant aux arbres de supporter des exondations temporaires.

matériel et méthodes

techniques culturales

Avant sa mise en valeur, la parcelle, située dans le lit majeur de la rivière Pocquereux et par conséquent soumise à des crues périodiques, était constituée d'une forêt sèche composée de niaoulis (*Melaleuca quinquenervia*) et de bancouliers (*Aleurites moluccana*). Après un défrichage au bulldozer, le sol a été fortement amendé

(2 t/ha de résidus de fabrication d'acétylène¹). Deux t/ha d'engrais NPK (0-32-16) ont été apportés en fumure de fond.

Les arbres ont été plantés en septembre 1986, sur des buttes de 3 m x 3 m de côté et de 60 cm de hauteur ; en 1992, un réseau de drains à ciel ouvert a été aménagé afin de permettre une évacuation rapide des eaux lors des crues, celles-ci n'excédant pas 12 h d'affilée. Ces aménagements ont permis au verger de supporter sans trop de dommages (pas de mortalité) les six crues de 2 m de hauteur observées depuis la plantation. Cette parcelle de sélection se trouve dans les conditions représentatives de la plupart des vergers d'agrumes du territoire.

Les distances de plantation ont été de 7 m x 7 m. Chaque variété est représentée par 4 individus plantés au carré. Les variétés acides (lime, citron, pomelo) ont été greffées sur *Citrus volkameriana*, et les variétés sucrées (oranges, mandarines) sur Citrange Carrizo et Troyer.

irrigation

Les arbres ont été irrigués par micro-aspersion au moyen de 2 micro-jets de 180°, d'un débit de 36 l/h disposés de part et d'autre du tronc afin d'éviter de le mouiller. Selon les années, la durée de l'irrigation varie de 5 à 9 mois. La dose apportée est de 0,75 ETP.

fertilisation

La fertilisation du verger se fait sur la base de trois apports annuels répartis de la façon suivante :

- 50 % des apports 1 mois avant la floraison (juillet),
- 25 % des apports 2 mois après la floraison (septembre),
- 25 % des apports 4 mois après la floraison (novembre).

Les quantités annuelles apportées pour des arbres de 7 ans sont de 1500 g d'urée et 2500 g d'engrais NPK (13-13-21).

matériel végétal

état sanitaire

La parcelle d'essai comprend une soixantaine de variétés, les résultats exposés concernent 49 d'entre elles. Le matériel végétal ayant servi à la production des plants est issu de la station de recherche agronomique (SRA) de Corse (INRA-CIRAD), ce qui garantit leur état sanitaire. Les arbres sont périodiquement indexés vis-à-vis du virus de la tristezza. Aucun test ne s'est révélé positif à ce jour.

1. Sorte de lait de chaux dosant 13 % de CaO, obtenu après l'attaque du carbure de calcium par l'eau. Les producteurs peuvent s'en procurer gratuitement auprès de la fabrique d'acétylène.

Cependant le virus est présent dans l'archipel puisqu'il a été dépisté dans des orangers Navel originaires d'Australie, introduits au début des années 1960. Ces arbres ont été détruits et une campagne d'éradication a été entreprise. Le vecteur principal de la tristeza, *Toxoptera citricidus* Kirkaldy, n'est pas présent dans l'archipel.

caractérisation et comportement des variétés

Les variétés ont été évaluées selon les critères et les standards de l'IBPGR-FAO dont le détail figure en annexes 1 et 2.

Les principaux caractères retenus, qui intéressent les producteurs, sont les suivants :

- forme du fruit (rapport DE/DP = diamètre équatorial / diamètre polaire),
- épaisseur de l'écorce (épicarpe et mésocarpe),
- nombre de pépins,
- pourcentage de jus,
- acidité (A),
- extrait sec soluble (ESS),
- poids du fruit,
- rendement,
- intervalle floraison-récolte.

échantillonnage

Les mesures quantitatives et qualitatives ont été effectuées à partir d'un échantillon de 10 fruits par variété sur les récoltes de 1990, de 1991 et de 1992.

résultats

les pomelos

Six variétés de pomelos (*Citrus paradisi* Macf.) ont été comparées : Marsh SRA 120, Shambar SRA 22, Redblush SRA 56, Star Ruby SRA 199, Ruby SRA 286 et Thompson SRA 121 (photo 1).

frondaison

En Nouvelle-Calédonie les pomelos ont un volume de frondaison plus réduit que celui des arbres qui croissent dans un climat réellement tropical ; il n'est que de 42 m³ pour des arbres âgés de 7 ans (4,1 m de hauteur pour 4,6 m de diamètre de frondaison). Le port en boule est le même pour les 6 variétés.

période de maturité

Les pomelos font partie des variétés tardives. L'intervalle entre la floraison (septembre) et la maturité (juin) est de 9 mois. Les fruits peuvent rester sur les arbres pendant 4 mois sans altération de la qualité interne des fruits.

qualité des fruits

Les fruits sont ronds (DE/DP = 1,1), l'écorce est épaisse (9 mm) et le nombre de pépins faible (n = 5). Les teneurs en extrait sec soluble diffèrent peu et sont peu élevées (ESS = 7,5). Les variétés ne se distinguent entre elles que par l'acidité et le pourcentage de jus. Shambar et Ruby sont moins juteux (45 % et 48 %) et plus acides (A = 1,1 g et 1,07 g d'acide citrique) que les 4 autres variétés. Star Ruby est le cultivar le plus juteux (57 %) et le moins acide (A = 1,03 g).

Le manque de coloration des pomelos est une des caractéristiques du climat calédonien. En effet, les températures insuffisamment élevées au moment de la maturité empêche l'apparition des pigments qui sont à l'origine de la coloration des pomelos (lycopène et bêta-carotène). Ainsi, Redblush, Shambar et Thompson sont moins colorés que sous climat tropical. Seul Star Ruby se colore de façon satisfaisante dans les conditions climatiques de la station.

production

Le poids d'un pomelo varie peu, il est de 510 g en moyenne. Star Ruby et Redblush donnent les plus gros fruits. Les rendements moyens par arbre, toutes variétés confondues, ont été de 105 kg à 5 ans, 130 kg à 6 ans, 167 kg à 7 ans et 249 kg à 8 ans, soit un rendement cumulé moyen par arbre, sur 4 ans, de 652 kg.

Les rendements cumulés par variété et par arbre depuis 4 ans (arbres âgés de 5 ans en 1991, 6 ans en 1992, 7 ans en 1993 et 8 ans en 1994) sont présentés dans le tableau 1.

Shambar et Marsh sont les cultivars les plus productifs avec 750 kg et 727 kg de production cumulée sur 4 ans. Ces rendements sont près du triple de ceux observés pour Marsh sous climat tropical sec (MADEMBA-SY, 1989).

Mise à part la coloration insuffisante de certains pomelos (Shambar, Redblush, Thompson), ces cultivars se comportent particulièrement bien en Nouvelle-Calédonie.

les oranges

Quatorze variétés d'oranges (*Citrus sinensis* (L.) Osb.), blondes, sanguines et navels, ont été testées (tableau 2).

frondaison

Les arbres ont un volume de frondaison de 23 m³ (3,2 m de hauteur et 3,7 m de diamètre) soit la moitié du volume observé pour des orangers cultivés sous climat tropical humide (MADEMBA-SY et COTTIN, 1988). Le port des arbres est en boule ; il est similaire pour les 14 variétés.

période de maturité

La floraison des oranges a lieu en septembre. Leur période de maturité est plus étalée que celle des pomeles. Ainsi, la variété Newhall a l'intervalle de floraison-maturité le plus court (5 mois) et Valencia le plus long (10 mois) ; la moyenne est de 6,5 mois sur l'ensemble des variétés.

Le tableau 3 indique les périodes de maturité pour chaque variété étudiée.

qualité des fruits

Parmi les variétés testées, deux d'entre elles (Shamouti et Navelina) n'ont pu être analysées car elles n'avaient pas encore fleuri. Les résultats portent donc sur 12 variétés.

La forme des oranges est plus ovoïde pour les Navels (DE/DP = 0,91) que pour les autres types. Leur écorce est fine (4,5 mm). Le nombre moyen de pépins est en général faible pour les oranges (n = 3), cependant il est nul chez les Navels sauf pour Navelate.

Les variétés ne se distinguent entre elles que par le pourcentage de jus et les teneurs en extrait sec soluble. Les oranges Navels se caractérisent par un pourcentage de jus peu élevé (46 %), des teneurs en extrait sec soluble faibles (ESS = 8), et une basse acidité (A = 1 g). Les oranges blondes et sanguines diffèrent peu entre elles. Elles sont plus juteuses (53 %), plus sucrées (ESS = 8,35) et un peu plus acides (A = 1,05 g) que les Navels, ce qui leur donne plus de caractère. Seule Hamlin se distingue comme étant plus juteuse (63 %), plus sucrée (ESS = 8,9) et moins acide (A = 0,96 g).

L'adhérence de l'écorce des 3 types d'oranges est forte à moyenne. Les Navels s'épluchent dans l'ensemble plus facilement que les autres variétés, à l'exception de Hamlin.

La coloration interne et externe des oranges est jaune. La coloration externe est moins intense, voire absente pour les variétés dont la maturité est très précoce ou précoce (février-mars) ; elle apparaît plus nettement pour les variétés de saison (avril) ; elle est très marquée pour les variétés de fin de saison, tardives et très tardives. Les basses températures (inférieures à 10-15 °C) enregistrées durant cette dernière période expliquent l'apparition des pigments anthocyaniques.

production

Le poids moyen des oranges est de 280 g et varie de 445 g pour Gillette à 170 g pour Sanguinelli. Les Navels se distinguent par un poids moyen de fruit très élevé (376 g) par rapport aux blondes et aux sanguines (213 g).

Les rendements moyens par arbre, toutes variétés confondues, ont été de 44 kg à 5 ans, 79 kg à 6 ans, 96 kg à 7 ans et 105 kg à 8 ans, soit un rendement moyen cumulé par arbre, sur 4 ans, de 324 kg.

Les rendements cumulés par variété et par arbre depuis 3 ans (arbres âgés de 6 ans en 1992, de 7 ans en 1993 et 8 ans en 1994) sont résumés dans le tableau 4.

Si Sanguinelli et Pineapple sont les variétés les plus productives, ce sont également celles qui ont le poids de fruits le plus faible. En revanche, les Navels se caractérisent par un rendement élevé sans effet négatif sur le poids des fruits. La productivité de Valencia Late est plus élevée que celle observée sous climat tropical sec (175 kg).

les mandarines et hybrides

La comparaison porte sur 31 variétés (tableau 5).

frondaison

Les arbres ont un volume de frondaison de 27 m³. Les différentes variétés de mandarines se différencient très nettement par leur port : érigé pour Ponkan ou Swatow, retombant pour les satumas, en boule pour les clémentiniers.

période de maturité

La floraison de l'ensemble des mandariniers se situe en septembre. L'intervalle floraison-maturité, en moyenne de 6,5 mois pour les variétés étudiées, varie de 5 à 9 mois. Le classement des variétés est donné dans le tableau 6.

qualité des fruits

La forme des fruits est aplatie (DE/DP > 1), à l'exception de Carvalhal et Minneola caractérisées par la présence d'un col. L'épaisseur de l'écorce est moyenne à fine (3,5 mm). Elle est plus importante pour King of Siam (7 mm). Le nombre moyen de pépins par fruit est augmenté par la présence de variétés pollinisatrices (Commune, Dancy). Les satumas se caractérisent par leur faible nombre de pépins (n = 3), voire leur absence.

Les variétés ayant moins de 10 pépins par fruit sont : Fortune, Fremont, Minneola, Orlando et Ortanique. Dans ces conditions d'expérimentation, les clémentines contiennent évidemment beaucoup de pépins (28 en moyenne par fruit).

Les variétés de mandarines diffèrent notablement entre elles par le pourcentage de jus, l'acidité et les teneurs en extrait sec soluble. Les mandarines (diverses, à gros fruits, méditerranéennes) se caractérisent par un pourcentage de jus faible (37 %) et des acidités (A = 1,12 g) et teneurs en extrait sec soluble (ESS = 8,6) élevées.

Les clémentines et les satsumas sont les plus juteuses des mandarines (42 %). Elles sont cependant les moins sucrées (ESS = 7,66 contre 8,18) et les moins acides (A = 1 g contre 1,07 g) d'entre elles, ce qui explique leur absence de caractère.

Les hybrides sont beaucoup plus juteux (49 %) avec des extrêmes à 59 % de jus pour Orlando, et 61 % pour Fortune et Lee.

L'adhérence de l'écorce est faible à forte. Elle est faible pour les clémentines, les satsumas et les mandarines diverses, méditerranéennes et à gros fruits. Elle est moyenne à forte pour tous les hybrides.

La coloration interne et externe des variétés testées est remarquable. Elle est beaucoup plus intense que pour les oranges. Les variétés qui arrivent à maturité au mois de février (très précoces) ou au mois de mars (précoces) sont peu ou pas colorées et ne prennent qu'une couleur jaune après déverdissement. A partir du mois d'avril, la coloration apparaît sur les variétés de saison et elle devient très intense durant les mois de juin à août. Quelques exceptions sont à noter. La variété King of Siam et ses hybrides Wilking et Kinnow ne se colorent pratiquement pas, bien que ces variétés arrivent à maturité en période froide. A l'inverse Fremont, Beauty et Page se distinguent par une magnifique coloration rouge-orangé.

production

Le poids moyen des variétés étudiées est de 177 g par fruit. Les mandarines ont les fruits les moins lourds (146 g) à l'exception de la variété King (350 g). Elles sont suivies des clémentines (150 g) et des satsumas (158 g). Les hybrides (photo 2) sont dans l'ensemble les

plus lourds (181 g), parmi eux les variétés Orlando (203 g), Kara (246 g), Ortanique (288 g) et Minneola (297 g) se distinguent.

Les rendements moyens par arbres ont été de 46 kg à 5 ans, de 75 kg à 6 ans, de 93 kg à 7 ans et de 123 kg à 8 ans, soit un rendement moyen cumulé par arbre sur 4 ans de 337 kg.

Les rendements cumulés par variété et par arbre depuis 3 ans (arbres âgés de 6 ans en 1992, 7 ans en 1993 et de 8 ans en 1994) sont présentés dans le tableau 7.

Les variétés les moins productives (< 220 kg cumulés sur les récoltes 92, 93 et 94) sont Swatow, Lee, King of Siam, Malvasio, Murcott, Fremont et Ponkan. Les plus productives (> 350 kg cumulés sur les récoltes 92, 93 et 94) sont Minneola, Orlando, Sanguine, Dancy, Wase, Beauty, Fairchild et Kinnow.

Dans l'ensemble, ce groupe de variétés produit 2 à 4 fois plus que ce qui est observé en zone tropicale sèche.

conclusions

Les travaux de comportement variétal réalisés sur la station de Pocquereux en Nouvelle-Calédonie permettent de disposer d'éléments d'appréciation sur une cinquantaine de variétés. Dans les conditions climatiques de cet essai les oranges et les mandarines sont de très bonne qualité (interne et externe) et ont une productivité élevée.

Ces informations préliminaires permettent d'orienter d'ores et déjà le choix variétal afin de retenir les types les mieux adaptés aux conditions pédoclimatiques de la Nouvelle-Calédonie. ●

.....
Bibliographie, tableaux, illustrations, annexes, voir version anglaise p. 362-370