FONCTIONNEMENT DE LA PLANTE

Photo 1.
Floraison intense et synchrone sur un plant éclairci de Kensington Pride.
(F. Normand).

Photo 2.
Croissance végétative retardée sur un plant chargé, à gauche, de la variété Cogshall par rapport à un plant éclairci, à droite.
(F. Normand).

Photo 3.
Floraison plus précoce d'un mois sur un plant éclairci d'Irwin, à droite, par rapport à des plants non éclaircis à gauche.
(F. Normand).

Déterminisme de la floraison et conduite du verger chez le manguier

La floraison du manguier est une phase du développement de l'arbre mal connue et par conséquent mal maîtrisée, que ce soit à la Réunion ou dans les grandes zones mondiales de production. La compréhension des mécanismes de la mise à fleur est incontournable pour améliorer la production : limitation de l'alternance, prévision des dates et volumes de récolte, qualité des fruits. L'objectif finalisé est l'élaboration de techniques de culture innovantes favorisant une floraison régulière, importante et si possible précoce (photo 1). En effet, une demande forte des producteurs de mangues réunionnais est la précocité des récoltes afin d'éviter un engorgement du marché en décembre, et les risques cycloniques sur les récoltes tardives.

Notre démarche prend en compte la globalité de l'arbre et de son cycle car on ne peut s'intéresser qu'à la floraison en elle-même. En effet, elle est une étape du cycle phénologique du manguier, qui est la succession au cours du temps de différentes étapes assurant croissance et production : croissance végétative, repos végétatif, floraison, croissance des fruits, récolte. Ces étapes sont étroitement dépendantes, et le déroulement de l'une a des conséquences sur le déroulement des suivantes. On doit donc prendre en compte l'ensemble du cycle phénologique afin de déterminer quelles étapes ont une influence sur la floraison. Ces étapes sont en effet autant de points d'action sur lesquels on pourrait appliquer des techniques culturales adaptées pour favoriser une floraison régulière et importante. D'autre part, les extrémités susceptibles de fleurir échangent en permanence des signaux et des nutriments avec le reste de la plante et ces échanges doivent être pris en compte.

Effet de la charge en fruits sur la croissance végétative et la floraison au cycle suivant

L'objectif global de cette étude, qui est prévue sur deux cycles de production, 2004-2006, est de caractériser le développement naturel (croissance, ramification, floraison, fructification) de sept variétés de manguier, choisies a priori pour leurs différences de port, de rendement, d'alternance et de précocité, afin d'identifier des facteurs de développement affectant la floraison et la fructification. Cet essai est conduit en collaboration avec Pierre-Eric Lauri (Inra-Ensa Montpellier).

Le travail mené cette année porte sur l'effet de la charge en fruits à différentes échelles (arbre, unité de croissance terminale) sur la croissance végétative et la floraison au cycle suivant. Cinq plants par variété sont suivis depuis 2003, et deux d'entre eux ont été entièrement éclaircis à la nouaison en novembre 2003. Les récoltes ont été suivies en janvier-février 2004. La croissance végétative, qui a eu lieu de septembre-octobre 2003 jusqu'au repos végétatif en mai 2004, a été notée et quantifiée de façon exhaustive sur tous les plants suivis. La nature des unités de croissance terminales au moment de la floraison 2003 (végétatives -n'ayant pas fleuri-, florifères -sans fructification-, ou fructifères) affecte leur croissance végétative. Plus l'unité de croissance a porté un puits important (végétatif > florifère > fructifère), moins les axes qu'elle a émis comportaient de nouvelles unités de croissance. Un effet négatif de la charge en fruits globale de l'arbre vient s'ajouter à cet effet « nature de l'unité de croissance terminale », avec des paramètres de croissance plus faibles sur les plants chargés que sur les plants non chargés.

La phénologie de la croissance est également modifiée par la présence des fruits, à l'échelle de l'unité de croissance terminale et à l'échelle de l'arbre (photo 2) : l'émission et la croissance des nouveaux axes sont précoces et synchrones sur les plants non chargés (de novembre à février), alors qu'elles sont tardives et asynchrones sur les plants chargés (de février, après la récolte, à avril). Sur les plants chargés, plus l'unité de croissance terminale a porté un puits important, plus la reprise de la végétation est tardive. La charge en fruits apparaît donc comme un facteur explicatif de l'asynchronisme de croissance végétative intra- et inter- arbres qui est couramment observé chez le manguier. Ces différences marquées sur le déroulement de la croissance peuvent avoir des conséquences sur l'intensité et la période de floraison. Cette dernière pourrait être modifiée par un contrôle de la fructification l'année précédente. Les relevés de floraison restent à être analysés en

détail, mais on remarque déjà que la floraison était intense et précoce chez les deux plants éclaircis par variété, avec en particulier 1 mois d'avance par rapport à la floraison des plants non éclaircis chez Irwin (photo 3).
Cette étude sera poursuivie sur les mêmes plants au cours de l'année 2005 afin de confirmer ces premiers résultats. Ces nouvelles données permettront également d'analyser les successions, c'est à dire l'occurrence du développement végétatif et de la reproduction sur un même axe au cours du temps. Les retombées pourraient en être des stratégies de taille sélective.

Enfin, le comportement des variétés étudiées est caractérisé à la Réunion afin de mettre en relation les données sur leur croissance et leur floraison avec leurs performances agronomiques (photo 4) : développement des plants, périodes de floraison et de récolte, productivité, alternance, qualité des fruits, problèmes phytosanitaires. Des références agronomiques sont ainsi établies pour ces nouvelles variétés qui pourraient venir diversifier la gamme variétale réunionnaise.

F. Normand

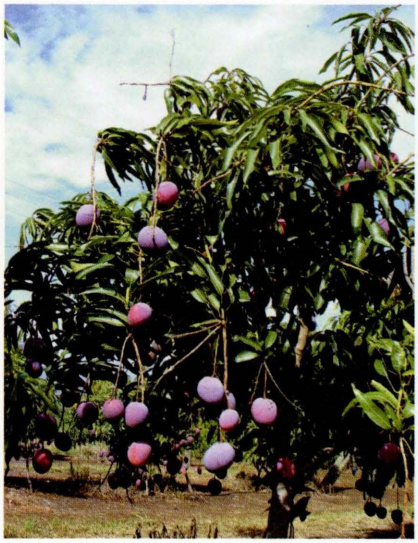

Photo 4.
La variété Tommy Atkins en pleine production. (F. Normand).

Croissance et élaboration de la qualité du fruit chez le manguier

A la Réunion, la maîtrise de qualité de la mangue Lirfa (officiellement Cogshall) représente un enjeu important pour la poursuite du développement de la production de ce fruit. En effet, avec l'augmentation constante de la production réunionnaise de mangues, certains producteurs s'orientent aujourd'hui vers de nouvelles voies de commercialisation, comme l'utilisation du stockage temporaire pour réguler le marché local ou la filière exportation. Celles-ci exigent alors une meilleure maîtrise de l'approvisionnement, de la qualité et de la conservation des fruits.

Une représentation de l'élaboration de la qualité de la mangue à l'échelle du rameau fructifère a été élaborée dans le cadre de notre thèse. Ce modèle global a été testé avec des données de récolte de fruits dans des conditions naturelles de verger de manguiers, en faisant varier des paramètres clés du modèle d'élaboration de la qualité de la mangue, comme la masse initiale du fruit, les conditions de compétition locale en assimilats carbonés et l'environnement lumineux des rameaux portant les fruits. Le modèle est capable de rendre compte de la distribution des calibres de fruits récoltés sur différents arbres du verger (Fig. 1). La distribution des dates de récolte est quant à elle moins bien simulée.

Un des résultats obtenus à l'issue du travail de thèse montre que retarder la date de récolte et favoriser la disponibilité en assimilats carbonés améliorent la qualité de la mangue fraîche. Le calibre, un des critères retenus par les producteurs, et la teneur en matière sèche qui renseigne en particulier sur les sucres et les acides, sont des paramètres qui sont reliés dans la pratique à la qualité du fruit chez de nombreuses espèces fruitières dont la mangue. Ces paramètres augmentent avec la date de récolte et le rapport feuilles/fruit. En parallèle, des analyses biochimiques indiquent un accroissement de la quantité de sucres et une diminution de celle des acides.
Ces résultats obtenus sur la maîtrise de la qualité et l'aptitude à la conservation des mangues ont mis en évidence l'importance d'une meilleure caractérisation des stades de récolte. Ces travaux ont ouvert la voie à la détermination de critères de récolte plus performants que celui utilisé actuellement (point jaune) et applicables par les producteurs selon le marché ciblé (mise en marché rapide après récolte ou après une période de conservation). A un niveau plus général, la recherche de critères de récolte non destructifs apparaît de plus en plus comme une nécessité en complément des pratiques agronomiques pour garantir l'homogénéité des lots récoltés. Cette année, la recherche de critères non destructifs a essentiellement porté sur les changements de forme et de couleur de la peau du fruit. Nous avons également mis en place une expérimentation qui nous a permis d'analyser les variations de la fluorescence de la chlorophylle de la peau dans la zone où apparaît le « point jaune » chez la mangue Lirfa. Les mesures du paramètre Fv/Fm sont réalisées à l'aide d'un appareil portable (photo 5), et le temps de mesure est très court.

La maturation a été analysée par des mesures couplées des concentrations internes en CO_2 et éthylène sur l'arbre et un suivi de la crise respiratoire et de l'émission d'éthylène de fruits détachés. Des conditions contrastées d'environnement lumineux

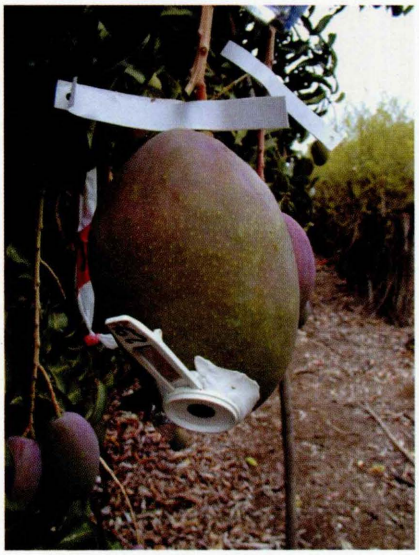

Photo 5.
Dispositif de mesure de la fluorescence de la peau de mangue (M. Léchaudel).

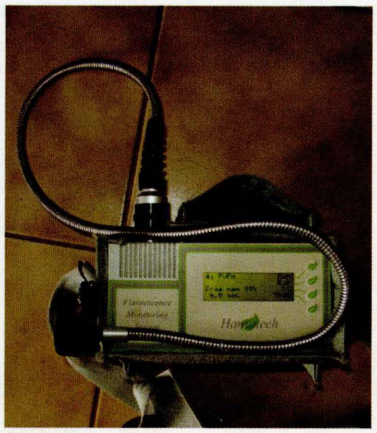

Photo 6.
Dispositif de mesure de la fluorescence de la peau de mangue (M. Léchaudel).

du rameau et de la fourniture en carbone ont été appliquées pour rendre compte de la variabilité de ces facteurs observée en conditions réelles de verger. Le couplage des observations réalisées sur la plante au comportement en conservation des mangues récoltées à différents stades de maturité doit être utilisé pour affiner la détermination de nouveaux critères de récolte.

M. Léchaudel

ÉVALUATION ET VALORISATION DU MATÉRIEL VÉGÉTAL

Valorisation d'espèces et variétés fruitières tropicales et subtropicales

Diversification de la production bananière

Pour répondre à une demande de la profession en matière de diversification de la production bananière, plusieurs cultivars de type « mignonne » et « plantain » avaient été introduits sous forme de vitro plants en 2001. La demande en rejets des variétés de plantain et de Figue Pomme en collection reste forte et la diffusion du matériel végétal a démarré, en fonction du développement des rejets. Nous attendons toujours la levée de la quarantaine sur trois variétés de Figue Pomme dont une variété à port nain présentant un grand intérêt pour la Réunion, dans les zones exposées aux vents.

Les possibilités de diffusion concernent les plantains (bananes à cuire) dont le marché se développe aujourd'hui à la Réunion et des bananes desserts :

- Plantains : Obino l'Ewaï, Messiatso, Red Yade, Boddy Tannap, Apantu, Kelong Mekintu, Popo'Ulu et Orishele.
- Dessert : Gros Michel, Pissang Berangan, Lady Finger (plusieurs cultivars), Pisang Awak, Figue rose.

Evaluation variétale du litchi

La variété Toupie, spécifique de la Réunion a fait l'objet de nouvelles observations. Les caractères morphologiques du fruit sont confirmés (calibre supérieur à la variété Kwai Mi, très forte proportion régulière de petits noyaux ou noyaux avortés, précocité de récolte par rapport au Kwai Mi) mais l'apparition relativement rapide (dans les 48 heures) de taches brunâtres sur la coque des fruits pourrait devenir un handicap sérieux au développement et à la commercialisation des fruits.
Des essais de brumisation sur l'arbre (et ses fruits) pour maintenir une humidité constante n'ont pas donné de résultat intéressant.
Cette variété doit donc maintenant être évaluée dans des conditions de production « plus normales ». Des plants ont donc été fournis à quatre producteurs situés sur la côte Est et dans le Sud pour l'implantation de vergers de référence. Ce dispositif sera complété en 2005 par deux nouvelles implantations sur la côte Est.
Les variétés introduites des Canaries en 2003 ont été implantées dans la collection de la Station de Bassin Plat. Leur développement est satisfaisant, et toutes les variétés, neuf au total, ont pu être sauvées.
Les démarches pour la mise en place du site web « Litchi » sont toujours en cours.

Agrumes : évaluation variétale et conduite en Agriculture biologique

Les variétés présentes dans la collection située sur la station de Bassin Plat ont été évaluées par rapport à leur sensibilité vis-à-vis de certaines maladies et ravageurs en tenant compte d'une approche de type agriculture biologique. Dans cette approche, l'utilisation de produits phytosanitaires est possible sous réserve qu'ils soient homologués comme produits « AB ». Il s'agit en fait de produits ayant un principe actif d'origine naturelle.

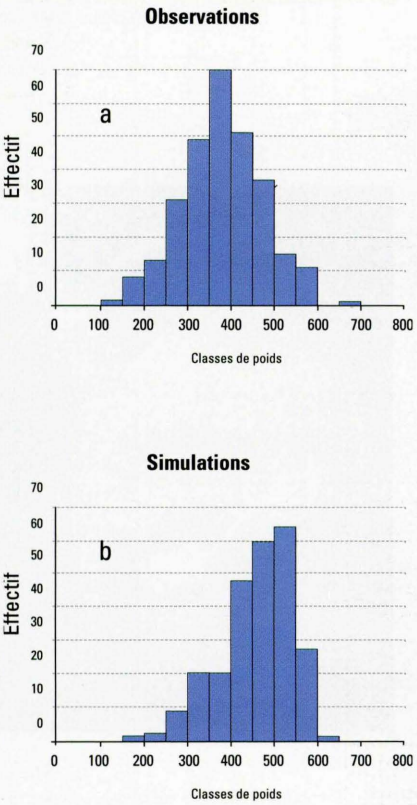

Figure 1.
Distribution de la masse fraîche observée (a) et simulée (b) sur un arbre comportant 350 fruits.