

Gestion des ressources génétiques du litchi à l'île de la Réunion

F. NORMAND, J. BOUFFIN

CIRAD-FLHOR, BP 180, 97455 Saint-Pierre cedex, île de la Réunion.

Pour diversifier la gamme de litchis cultivés à l'île de la Réunion, une collection a été constituée, qui sert de base à des travaux de sélection. Des descripteurs de fleurs et de fruits ont été déterminés pour caractériser les variétés.

introduction

Le litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) a été introduit à l'île de la Réunion (Océan Indien, 21° 20' de latitude S, 55° 25' de longitude E) par Pierre POIVRE en 1779. La culture s'y est établie durant le 19^e siècle. Avec une surface plantée estimée à environ 1 000 ha, c'est actuellement l'espèce fruitière la plus cultivée dans l'île.

Le verger de litchi réunionnais est représenté presque exclusivement par la variété Kwai-Mi, ou Tai-So. Son fruit possède une excellente qualité gustative, bien adaptée au marché local et au marché d'exportation. Il existe également quelques arbres dits « litchi toupie » dont le fruit a un noyau avorté et une forme caractéristique de toupie.

L'absence de diversité, due en grande partie à la technique traditionnelle de multiplication par marcottage aérien, explique le faible étalement de la période de production. La différence de climat entre la côte au vent et la côte sous le vent de l'île permet, dans les meilleures conditions, de récolter le litchi de fin novembre à mi-janvier. De plus, l'ensemble du verger a hérité des inconvénients de la variété Kwai-Mi : faible résistance aux vents cycloniques, importante alternance de production et forte vigueur.

Le CIRAD-FLHOR a constitué une collection de variétés de litchis sur certains sites de la Réunion pour élargir la gamme variétale et éviter certains inconvénients dus à l'exploitation de la seule variété Kwai-Mi. Sont notamment recherchés :

- un étalement de la période de production,
- une meilleure résistance aux vents cycloniques,
- une faible alternance de production,
- une meilleure qualité et une meilleure conservation du fruit.

Cette collection sert de base à des travaux de sélection variétale qui permettent d'obtenir des résultats directement vulgarisables. Des études sur l'identification variétale sont également menées sur ce matériel végétal.

implantation d'une collection

origine des introductions

La première introduction massive de variétés de litchi a eu lieu en 1985 : 26 variétés ont été importées d'Australie, d'Inde et des Seychelles.

Les autres variétés ont été introduites à l'occasion de collectes dans différents pays : Bali, Hawaï, île Maurice, Nouvelle-Calédonie, Thaïlande.

Les introductions ont principalement été réalisées sous forme de marcottes et de greffons, plus rarement sous forme de graines.

Onze variétés présentant des fruits différents de ceux de Kwai-Mi proviennent de prospections réalisées sur l'île de la Réunion (NORMAND, 1990a).

La liste des variétés et de leur origine est donnée dans le tableau 1.

localisation des implantations

Les premières variétés introduites à la Réunion ont été mises en place en 1986 sur le site de Bassin-Plat, à 150 m d'altitude dans le sud-ouest de l'île. Cette parcelle a été complétée en 1990 par les variétés issues de la prospection locale, et par des variétés introduites d'Hawaï en 1989.

En 1990, la collection a été partiellement dupliquée sur le site de Bassin-Martin (Réunion), à 300 m d'altitude, dans la même zone géographique.

En 1993, quelques variétés sélectionnées ont été plantées chez un agriculteur dans le cadre du programme d'expérimentation en milieu réel sur le litchi, conduit par le CIRAD avec l'appui financier de l'ODEADOM. La parcelle est située à 300 m d'altitude, dans le sud-est de l'île (Sainte-Rose).

Certaines variétés plantées en 1986 fleurissent et produisent depuis 1988. Des floraisons ont été observées en 1992 sur les parcelles mises en place en 1990.

sélection des variétés

critères de sélection

Dans une collection où chaque variété est représentée par 1, 2 ou 3 plants, les caractères pouvant être sélectionnés concernent surtout la qualité de la production et la date de récolte. Quelques données agronomiques pourraient être observées : précocité de production, vigueur de l'arbre, compatibilité de greffage sur Kwaï-Mi, rapidité de mise à fruit et productivité. Cependant, le faible nombre de répétitions ne permettrait pas d'évaluer le degré de fiabilité des résultats obtenus. Ces caractères seront étudiés en détail ultérieurement dans des parcelles de comportement des variétés sélectionnées, avec un dispositif statistique approprié.

qualité des fruits

Les critères retenus pour définir la qualité de la production sont les suivants :

- poids moyen du fruit,
- dimensions du fruit,
- qualité gustative du fruit,
- pourcentage des différents constituants du fruit (coque, arille, noyau),
- adhérence de la coque à l'arille, et de l'arille au noyau,
- couleur de la coque et de l'arille,
- acidité et extrait sec du jus,
- teneur en eau de l'arille.

Les analyses ont été faites en 1989 sur 11 variétés, dont Kwaï-Mi (NORMAND, 1990b), et en 1991 sur 17 variétés (BERTIN, 1992).

date de récolte

La date de récolte est un critère important à prendre en compte pour évaluer l'étalement de la production. Les variétés précoces sont plus particulièrement recherchées, car elles permettraient d'approvisionner le marché de l'exportation avant les autres pays producteurs de la zone : Madagascar et l'île Maurice. Les variétés tardives, en revanche, ont l'inconvénient de produire en période cyclonique avec les risques de perte de récolte que cela représente.

validité des critères adoptés

Les pourcentages d'arille et de noyau, principaux critères étudiés lors des deux analyses, donnent des résultats semblables en 1989 et en 1991 (tableau 3). Ces paramètres de qualité importants ne paraissent pas varier avec l'année en un lieu donné.

Les dates de récolte des variétés ayant produit en 1988 et 1989 (NORMAND, 1990b) et en 1991 (BERTIN, 1992) sur la collection de Bassin-Plat montrent que :

- la plupart des variétés produisent durant la première quinzaine de décembre, c'est-à-dire sensiblement à la même époque que Kwaï-Mi, et ne permettent de gagner qu'une dizaine de jours en précocité par rapport à Kwaï-Mi (la variété D2 des Seychelles, les introductions Dehradum, Mauritius et Kwaï May Pink) ;
- quelques variétés seulement ont une production très précoce (la variété E7 des Seychelles : récolte mi-novembre ; la variété B3 des Seychelles ainsi que la variété Bali-Planteur : récolte fin novembre) ou très tardive (Calcutta : récolte début janvier) ;
- les dates de récolte varient sensiblement d'une année sur l'autre, mais l'étalement de la récolte des différentes variétés n'est pas modifié pour les extrêmes (variétés très précoces ou très tardives), et peu pour les autres. Cela justifie le choix de cette variable comme critère de sélection.

sélection de variétés intéressantes

L'analyse multidimensionnelle des résultats portant sur les principales variables définissant la qualité a permis de dégager des groupes de variétés ayant des caractéristiques semblables (BERTIN, 1992) :

- la variété Dehradum, la variété PDM des Seychelles et Haak Ip : variétés de très bonne qualité caractérisées par un poids du fruit important, un pourcentage de noyau faible, un pourcentage d'arille élevé et une très bonne qualité gustative ;
- la variété B3 des Seychelles et Bali-Planteur : variétés caractérisées par une date de récolte précoce, une acidité moyenne et un pourcentage moyen d'arille ;

• Muzzafapur, Rose Scented et Thaïland : variétés à faible pourcentage d'arille, présentant un fort pourcentage de noyau et un faible poids du fruit.

Les autres variétés se répartissent entre ces groupes.

Ces résultats permettent d'identifier :

• des variétés ayant des caractères intéressants : Dehradum, Haak Ip, Kwai-Mi, Kwai May Pink, Soueytong, Mauritius, Bali-Planteur et trois variétés des Seychelles (B3, D2 et PDM). Dans cette classification, la variété locale Kwai-Mi est en bonne position. Deux variétés se détachent nettement des autres : la variété PDM des Seychelles et Haak Ip, notamment pour leur qualité gustative ;

• des variétés présentant peu d'intérêt dans les conditions de l'île de la Réunion : Thaïland, Brewster, Saharampur, Calcutta, Muzzafapur, Rose Scented, Bengal. Il faut noter que plusieurs d'entre elles sont d'origine indienne.

Les meilleures variétés, Haak Ip, la variété PDM des Seychelles et les variétés Dehradum et Kwai May Pink, vont être plantées en parcelle de comportement variétal en comparaison avec Kwai-Mi. L'observation de la production des nouvelles variétés de la collection permettra de compléter ces résultats et de définir à terme une gamme de variétés intéressantes pour la culture du litchi à l'île de la Réunion.

identification variétale

justification historique

Le litchi est originaire du sud-est de la Chine. La qualité de ses fruits est connue dans ce pays depuis des siècles et les premières descriptions sont d'origine chinoise (LIANG, 1981). Les noms chinois des variétés, très imagés, ont souvent été perdus ou modifiés lors des introductions dans les pays étrangers : soit le nom chinois a été traduit, par exemple la variété Hei Ye, qui signifie « feuilles sombres » est appelée Black Leaf aux Etats-Unis ; soit la phonétique initiale a été conservée, mais l'écriture a été modifiée, par exemple le nom de variété Haak Ip vient du chinois Hei Ye, de même Tai So est dérivé de Da Zao ; soit l'accession a hérité du nom de la personne qui l'a introduite, c'est le cas des variétés Groff ou Brewster.

De plus, le litchi a été introduit très tôt en Inde, pays qui semble avoir été un second centre de diversification de l'espèce. De nombreuses variétés portent des noms indiens et il est difficile de savoir si ce sont des variétés typiquement indiennes ou des variétés d'origine chinoise.

Une grande confusion règne donc dans les appellations des variétés de litchi, et parallèlement à des recherches sur l'origine des noms actuels, une description morphologique détaillée de chacune d'entre elles apparaît nécessaire.

Les caractères les plus souvent utilisés pour identifier les variétés de litchi portent sur la description des fruits (BATTEN, 1984 ; ANONYME, 1985 ; MENZEL et SIMPSON, 1986). Associés à quelques caractères végétatifs, ils permettent de caractériser les principales variétés commerciales. SINGH et SINGH (1954) ont introduit dans leurs descriptions de litchis indiens des caractères relatifs aux inflorescences. Mais les descriptions actuelles sont incomplètes et elles permettent plus de qualifier la production que d'apporter des éléments taxonomiques.

recherches entreprises à l'île de la Réunion

Les travaux menés par le CIRAD-FLHOR à l'île de la Réunion depuis 1989 concernent l'étude des caractères de fruits et, de façon plus originale, des caractères floraux. Ce choix a été motivé par plusieurs raisons :

- les fleurs sont couramment utilisées dans les clés de détermination,
- les caractères floraux sont souvent les plus stables dans des environnements différents (HILU, 1989),
- aucun travail approfondi sur les fleurs n'avait encore été fait chez le litchi,
- l'identification variétale du litchi pourrait se faire dès le stade de la floraison, donc à un stade plus précoce que celui de la récolte.

descripteurs du fruit

Les descripteurs du fruit définis par NORMAND (1990b) peuvent être divisés en 2 groupes (tableau 3):

- des descripteurs touchant à la qualité du fruit, qui seront pris en compte pour la sélection variétale ; ils ont été présentés dans la partie précédente ;
- des descripteurs taxonomiques, dont la majeure partie reprend les modalités définies par MENZEL et SIMPSON (1986) dans un souci d'homogénéisation des descriptions (forme du fruit, forme des segments et des protubérances). D'autres caractères ont cependant été ajoutés ; ils concernent en particulier la ligne de suture de la coque et le noyau.

Ces données ont été enregistrées sur les litchis issus de la prospection locale (NORMAND, 1990a), ainsi que sur les différentes variétés ayant fructifié depuis 1988 (NORMAND, 1990b ; BERTIN, 1992).

descripteurs de la fleur

NORMAND *et al.* (1990) ont défini 22 descripteurs floraux, soit qualitatifs, soit quantitatifs, divisés en 3 groupes :

- des caractères généraux des fleurs, indépendants du type de fleur, mâle ou femelle,
- des caractères ou des modalités propres aux fleurs de type mâle,
- des caractères ou des modalités propres aux fleurs de type femelle.

Les protocoles d'échantillonnage et d'observation des fleurs pour mesurer les caractères quantitatifs sont donnés par NORMAND *et al.* (1990).

Ces données ont été enregistrées en 1989 sur 11 variétés de la collection de Bassin-Plat (NORMAND *et al.*, 1990) puis en 1992 sur 36 variétés (COMMON, 1993) : 23 de la collection de Bassin-Plat et 13 de la jeune collection de Bassin-Martin.

gestion des données

La quantité de données enregistrées sur fruits et fleurs est très importante et leur informatisation est nécessaire pour une gestion efficace. Le logiciel LITAIID a été développé par le service de biométrie du CIRAD-FLHOR (NORMAND *et al.*, 1990). Il est dérivé du logiciel de gestion des données morphotaxonomiques et d'aide à la détermination pour le bananier : MUSAIID (PERRIER et TEZENAS DU MONTCEL, 1988).

LITAIID a gardé les 2 fonctions principales de MUSAIID :

- il permet de gérer les données obtenues sur fruits et sur fleurs ;
- c'est un outil d'aide à la détermination qui permet de rapprocher, avec une certaine probabilité d'erreur, un individu inconnu d'une variété déjà identifiée et décrite.

Son principe de fonctionnement est le même que celui de MUSAIID. Son originalité réside dans le fait que chaque descripteur est pondéré en fonction de sa fiabilité en lui associant une matrice de probabilités d'erreur. Ainsi, à un descripteur ayant 2 modalités stables et bien tranchées sont associées de faibles probabilités d'erreur. En revanche, lorsque 2 ou plusieurs modalités ne sont pas faciles à distinguer, ou sont moyennement stables, les probabilités d'erreur sont plus importantes.

La détermination de la matrice des probabilités d'erreur associée à chaque descripteur est une étape très importante, car elle conditionne directement la qualité et la fiabilité de la détermination d'un individu inconnu.

La seconde série d'observations, en 1992, a permis d'affiner ces matrices de probabilité, en fonction des résultats sur la fiabilité et la stabilité des descripteurs. Il est apparu que les descripteurs quantifiés ne sont en général intéressants que pour opposer les modalités extrêmes (COMMON, 1993).

LITAIID possède une option de non-réponse qui permet d'effectuer une détermination avec un nombre réduit de descripteurs.

Le logiciel comporte un module de calcul de distance phénotypique, qui est la moyenne des distances entre 2 individus, descripteur par descripteur, et pondéré par les probabilités d'erreur associées. Cette distance n'est pas une vraie distance au sens mathématique du terme, la distance d'un individu à lui-même n'étant pas égale à 0, car il n'y a pas de probabilité nulle dans les matrices. Elle reflète seulement le degré de convergence ou de divergence des caractères étudiés pour 2 individus, compte tenu de la fiabilité de ces caractères.

tri des variétés

validité de certains caractères floraux

Les premières observations des fleurs ont mis en évidence une certaine diversité intervariétale des caractères floraux (photo 1), diversité qui a conduit à l'élaboration d'une clé de détermination des 11 variétés étudiées (NORMAND *et al.*, 1990). Les 2 premières dichotomies de cette clé sont fondées sur le nombre d'étamines et la couleur du disque nectarifère qui sont des caractères stables, aux modalités tranchées, indépendants du type de fleur, et faciles à observer.

La seconde série d'observations (COMMON, 1993) a permis d'étudier la validité des descripteurs en observant les fleurs de certaines variétés en un même lieu (Bassin-Plat) à 3 ans d'intervalle, et sur 2 sites différents (Bassin-Plat et Bassin-Martin) pour une même année.

La confrontation des descriptions pour une même variété sur 2 années différentes ou en 2 sites différents montre la grande stabilité de 2 caractères : la couleur du disque nectarifère et la forme de l'anthère. D'autres caractères se révèlent relativement stables : la longueur de l'anthère sur les fleurs mâles, le nombre d'étamines et la couleur du calice (COMMON, 1993).

Ces derniers résultats ont également permis d'affiner la définition des modalités affectées à chaque variable.

définition de groupes

L'étude des distances phénotypiques calculées entre 22 variétés de la collection de Bassin-Plat fait apparaître 3 groupes (COMMON, 1993).

Deux groupes très proches, dont les individus diffèrent par la couleur du disque nectarifère, rassemblent des variétés de type Kwai-Mi : l'un est composé des variétés Kwai-Mi, Kwai-Mi Maurice, Kwai-Mi Nialo, Takafuji, la variété B3 des Seychelles, et 3 variétés prospectées localement (Gros Fruits n°2, Litchi tardif et un litchi piquant) ; l'autre est constitué des variétés Mauritius, PDM des Seychelles, Haak Ip et Dehradum.

Le dernier groupe identifié rassemble 3 variétés d'origine indienne : Calcutta, Bengal et Rose Scented.

Ces résultats, bien que partiels car ne prenant en compte que des caractères floraux, montrent l'intérêt de ces travaux pour l'étude de la diversité des ressources génétiques du litchi. Il est intéressant de noter que les variétés regroupées pour leur degré élevé de convergence sur les caractères floraux présentent également des caractères communs sur les fruits. Les variétés Kwai-Mi Maurice, Kwai-Mi Nialo, la variété B3 des Seychelles, Gros Fruits n° 2 et Litchi tardif, classées dans le premier groupe de variétés apparentées à Kwai-Mi, ont des fruits semblables à ceux de Kwai-Mi. Ils en diffèrent par la taille et le poids moyen. Les fruits de Takafuji n'ont pas encore été étudiés. Seul le Litchi piquant, prospecté localement, présente des caractères sur les fruits et les feuilles qui l'éloigneraient à priori de Kwai-Mi.

De même, dans le second groupe, la variété PDM des Seychelles, Haak Ip et Dehradum ont déjà été rassemblées avec les critères de sélection variétale utilisés sur fruit.

perspectives

Le CIRAD-FLHOR possède à l'île de la Réunion une importante collection multisite de variétés de litchis d'origines diverses. Une première sélection sur les variétés les plus anciennes a permis de dégager 4 variétés de qualité équivalente à la variété locale Kwai-Mi, et dont la date de récolte est cependant un peu plus précoce.

Des travaux sont engagés sur l'identification variétale à l'aide de descripteurs des fruits et des fleurs. Un outil informatique de gestion des données morphotaxonomiques et d'aide à la détermination a été mis au point : LITAID. Il comporte actuellement les données relatives aux fleurs et aux fruits de plusieurs variétés. Les descripteurs floraux stables et fiables qui ont été déterminés permettent de discriminer des groupes.

L'un des objectifs actuels est d'enrichir les identifications avec de nouveaux descripteurs phénotypiques, végétatifs et des inflorescences, et avec des marqueurs biochimiques.

Le système actuel pourrait être optimisé et exploité en :

- réduisant le nombre de descripteurs utilisés pour l'étude des fleurs,
- étudiant les résultats obtenus sur fruits et l'ensemble fleurs et fruits,
- confrontant les observations réalisées localement avec des observations similaires à mener sur d'autres collections dans le monde,
- complétant les bases de données de référence.

L'introduction raisonnée de nouvelles variétés de litchis à l'île de la Réunion doit être poursuivie afin de sélectionner continuellement des variétés adaptées et d'élargir le champ des travaux sur l'identification variétale. ●

.....
Bibliographie, tableaux, illustrations, voir version anglaise p. 376-382