

Synthèse bibliographique sur le ramboutan ou litchi chevelu (*Nephelium lappaceum* L.). (fin)

Yvette DELABARRE

MULTIPLICATION

Multiplication sexuée (par semis).

Dans des conditions normales les graines ne peuvent être conservées. A température ambiante, elles perdent leur viabilité en quelques jours. Le pouvoir germinatif est de 2 jours. Elles peuvent être conservées à 21-28°C plusieurs semaines dans de la sciure de bois ou du charbon auxquels on ajoute du jus d'arille (CHIN, 1975). Dans des essais sur la germination des graines aux Philippines, TORRES *et al.* (1962) ont constaté que des semences fraîchement préparées donnaient 87 à 95 p. 100 de germination (dont 2 p. 100 de pousses multiples), au bout de 10 à 20 jours, alors que des semences d'une semaine ne donnaient plus que 50 à 65 p. 100 de germinations. La vigueur des semences germées rapidement est plus grande que pour celles ayant germé plus tard. Après deux semaines, la germination est irrégulière et les plants sont chétifs (ALMEYDA *et al.*, 1979 ; LIM AH LAN, 1984).

Les plantules doivent être repiquées avec beaucoup de précautions. Les pertes peuvent être judicieusement diminuées par une taille des racines plusieurs semaines avant le repiquage, quand les plantules sont âgées de 6 mois, pendant la saison humide. La technique la plus simple est de semer les graines directement puis d'attacher les plantules à un tuteur (CHANDLER, 1958). LIM AH LAN (1984) préconise de semer dans un conteneur pour éviter le repiquage. Les graines sont plantées horizontalement en laissant apparent quelques millimètres de leur surface. Le substrat sera composé de 75 p. 100 de tourbe et 25 p. 100 de perlite. Ce milieu est légèrement acide. Le ramboutan nécessite un pH de 5 à 6,5 pour pousser normalement. Aux Philippines, le milieu recommandé est 50 p. 100 de sable de rivière propre + compost + 50 p. 100 de terre argileuse. Des plants poussés sur ce milieu sont plus vigoureux et se développent en poids, nombre de feuilles, diamètre du tronc, aussi bien qu'en apparence (PESQUIZA, 1956). Les jeunes semis doivent être partiellement ombragés pour éviter les dommages dus à un excès

de soleil.

Pour les plantations commerciales, la multiplication par graines n'est pas recommandée du fait de la forte proportion d'arbres mâles obtenus (2/3) et de la grande variabilité génétique (WALTER, 1976).

Multiplication végétative.

La multiplication végétative est indispensable à une production de bonne qualité. Les arbres ainsi obtenus fructifient plus tôt que ceux issus de semis et sont habituellement plus petits (3 à 5 m de haut), plus larges et ont une couronne plus dense. La multiplication végétative préserve le sexe de l'arbre (ALMEYDA *et al.*, 1979).

● Marcottage aérien.

C'est la technique la plus ancienne, mais elle n'est pas recommandée à grande échelle. Elle n'est utilisable que pour des cas particuliers (ALMEYDA *et al.*, 1979). Les jeunes plants enracinés supportent mal la transplantation. Les cultivateurs tournent la difficulté en plantant des marcottes dans des endroits très ombragés et humides, puis en les transférant à leur emplacement définitif un an après, c'est-à-dire lorsque le plant a fortifié son système racinaire. Les branches à marcotter sont choisies très jeunes. Il faut qu'elles soient aussi minces que possible (OCHSE *et al.*, 1931). Certaines variétés se propagent de préférence en utilisant des rameaux «gourmands». Seul l'emploi de ramifications minces (grosueur du petit doigt) non ligneuses, donne des marcottes qui reprennent bien après leur mise en place. Les marcottes faites à partir de branches âgées meurent presque toujours. Les rameaux sont inclinés vers le sol, incisés dans la partie courbée et on les introduit dans un pot rempli de terreau où ils s'enracinent (PYNAERT, 1955). Les pieds issus de marcotte commencent à produire au bout de 2 ans (WALTER, 1976). L'utilisation du marcottage a réduit l'extension de matériel sélectionné

car le ramboutan est difficile à multiplier de cette manière (WHITEHEAD, 1959). La greffe est une méthode plus appropriée qui demande moins de travail et économise du matériel végétal. Un bourgeon suffit pour chaque nouveau plant (YONG, 1979).

• Techniques de greffe.

La méthode la plus utilisée est la «greffe Forkert modifiée», décrite initialement par FEILDEN (1936) et LAMBOURNE (1937). Cette technique consiste à faire 2 entailles verticales dans le tronc, à 15 ou 20 cm du niveau du sol (au-dessus du collet), sur des plants de 3 à 5 mois. Les entailles ont 3 cm de longueur et sont écartées d'un cm. Les entailles larges donnent de meilleurs résultats. Une entaille horizontale est réalisée entre les deux premières. L'écorce est soulevée pour faire apparaître le bois (figure 8). Le greffon est prélevé sur des rameaux de 9 mois que l'on aura effeuillés une quinzaine de jours auparavant afin de stimuler le débourrement des bourgeons et induire une abscission naturelle du pétiole. Le greffon doit avoir les mêmes dimensions que la fenêtre pratiquée sur le porte-greffe. Le bois est enlevé et on insère le cortex avec l'oeil. Les languettes du volet d'écorce découpées sur le porte-greffe sont rabattues sur le greffon. Le tout est ligaturé fermement avec des bandelettes de caoutchouc ou de plastique afin d'assurer une bonne union des assises génératrices. Au bout de 20 à 25 jours, la ligature est retirée et la greffe contrôlée. Si la greffe est réussie, le porte-greffe est bien rabattu. Quand le scion a 30 à 35 cm de long, il est attaché à un tuteur et le porte-greffe est sectionné 2 cm au-dessus du point de greffage. Les nouvelles pousses du porte-greffe sont éliminées dès qu'elles apparaissent (VALMAYOR *et al.*, 1961). Dans des conditions optimales, on obtient 90 p. 100 de réussite (ALMEYDA *et al.*, 1979). Les pieds portant des repousses vigoureuses peuvent être repiqués 2 à 3 mois après le débourrement des bourgeons. Au moins 30 p. 100 des plants greffés sont perdus au moment de la transplantation ou du transport. Ces pertes peuvent être réduites en taillant les racines un mois auparavant. On creuse la terre à 10-13 cm du tronc. Toutes les racines dépassant de ce périmètre sont coupées et la terre remise en place. Cette pratique induit une plus forte croissance des racines fibreuses près du tronc et a des effets bénéfiques sur la plante. Le meilleur moment pour le repiquage se situe entre deux nouvelles croissances, quand le bourgeon terminal est dormant. Pour le transport à longue distance, les plantes sont repiquées dans des pots en terre de 25 cm de diamètre ou dans des paniers en bambou. A Sarawak, des sacs en polyéthylène donnent pleinement satisfaction (CHUA *et al.*, 1973).

Une autre méthode utilisée pour les plants difficiles à greffer est la greffe par approche. Elle donne de bons résultats mais est très contraignante. La technique est décrite par CHUA *et al.* (1973). Des portions de 2 à 3 cm sont dénudées sur le côté du porte-greffe et du scion. Les deux surfaces sectionnées sont appliquées l'une contre l'autre pour permettre un bon contact entre les couches cambiales. Une ligature ferme est ensuite pratiquée avec un film de polyéthylène (figure 9). A Singapour, cette méthode est préférée à la greffe Forkert modifiée.

Les avantages de cette méthode sont :

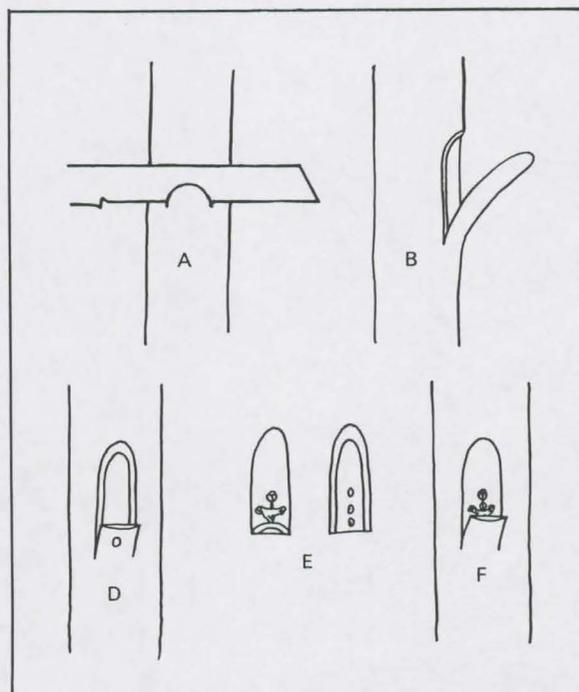


Figure 8 • GREFFE FORKERT. Pour le ramboutan, on modifie un peu cette technique en gardant deux languettes de chaque côté du greffon que l'on rabat sur celui-ci en ligaturant.

- la greffe peut être faite à n'importe quel moment de l'année. Toutefois, les périodes de croissance active sont préférables,
- le pourcentage de réussite est très élevé,
- les plantules utilisées sont très jeunes (5 à 6 mois),
- le gain de temps est important,
- de nombreux plants greffés sont produits dans une courte période,

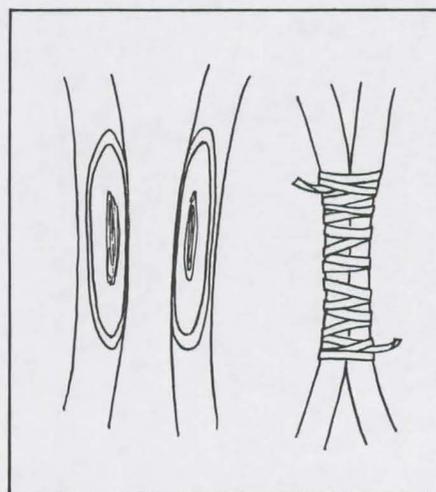


Figure 9 • GREFFE PAR APPROCHE (d'après GARNER *et al.*, 1976).

- la technique est relativement simple.

Il est important de choisir des plantules vigoureuses, poussées dans des sacs en polyéthylène (CHUA *et al.*, 1973).

● Porte-greffe.

Les porte-greffe peuvent être multipliés soit par voie végétative (étiolement), soit à partir de graines. Le repiquage est effectué quand les plantules ont 15 cm de haut. Elles sont espacées de 30 à 40 cm (LAMBOURNE, 1937). Les pieds sont prêts à greffer quand ils atteignent un diamètre de 12 à 18 mm et produisent de nouvelles feuilles.

A Singapour, les plantules porte-greffe sont plantées dans des sacs en polyéthylène remplis de compost + 58 p. 100 de terreau + 25 p. 100 de tourbe de cocotiers + 17 p. 100 de sable grossier. Les sacs sont abrités partiellement et arrosés quotidiennement jusqu'à ce que les plantules aient 3 mois. Elles sont ensuite exposées progressivement au soleil avant d'être greffées. Les jeunes plants sont fertilisés chaque mois avec 10 g par plant de N P K (12:17:2) ou 50 g de fumier de volailles sec. Quand elles ont 6 à 8 mois, les plantules sont prêtes pour la greffe par approche ou peuvent être bouturées quand elles ont environ 1 an (CHUA *et al.*, 1973).

Nephelium mutabile (kapulasan) et *N. intermedium* sont compatibles comme porte-greffe (VALMAYOR *et al.*, 1970). MAGIELSE *et al.* (1930-1931) ont expérimenté les variétés locales de Java. Il recommande «Simatjan», «Sinjonja» et «Sitangkweh». Cette dernière a le meilleur système racinaire.

● Greffon.

Les meilleurs greffons proviennent d'arbres très productifs mais ayant peu produit pendant la saison précédant la greffe (MAGIELSE *et al.*, 1930-1931). Les pousses choisies doivent être bien fournies, avec des bourgeons dormants, et proviennent d'arbres récoltés 3 à 4 mois auparavant. A cette époque, l'écorce se sépare bien du bois (LAMBOURNE, 1937). Les greffons les plus satisfaisants sont ceux de 1 an, d'environ 8 cm de long, sur lesquels les feuilles ont été enlevées. Le ramboutan a tendance à garder des feuilles persistantes, il faut donc couper les ébauches de folioles avant de prélever les greffons, ce qui induit une abscission naturelle des pétioles. Dès que le greffon est coupé, le mettre à l'ombre avec la partie basale dans l'eau. Pour le transport, les parties sectionnées doivent être trempées dans de la cire fondue et le greffon enveloppé dans des feuilles de bananier, en sacs humides ou dans des feuilles de polyéthylène pour conserver l'humidité et éviter l'évaporation.

● Conditions de greffage.

La greffe réussit bien par temps lourd, nuageux, mais dans les régions sans saison sèche marquée, elle peut être pratiquée à n'importe quel moment, sauf pendant ou juste après la pluie. Dans une étude menée par ANGELES (1962) aux Philippines et portant sur 2 ans, le maximum de réussite a été obtenu de mai à juillet (saison des pluies). A Sara-

wak, le maximum de réussite a été obtenu en juillet, août et novembre.

Dans le Nord du Queensland, la greffe Forkert donne de meilleurs résultats d'octobre à décembre et d'avril à mai. Pour les périodes plus tardives, les basses températures sont gênantes au stade du forçage des bourgeons, à moins de fournir de la chaleur à la base des plants. Toutefois, le forçage des bourgeons peut être retardé jusqu'au printemps (WATSON, 1984).

L'une des conditions essentielles pour un fort pourcentage de réussite est une terre qui assure une croissance rapide, ininterrompue. Aux Philippines, avec des ramboutans greffés poussant sur sable fin de rivière + compost de riz + terreau, le taux de réussite a été excellent (PESQUIZA, 1956).

ASPECTS AGRONOMIQUES ET ECONOMIQUES

Exigences pédo-climatiques.

Le ramboutan est un arbre de forêt tropicale. Il pousse bien dans les zones chaudes à pluviométrie et hygrométrie élevées (2 500 à 3 000 mm/an), durant une longue période de l'année, jusqu'à une altitude de 600 m (ALMEYDA *et al.*, 1979). Le climat, plus que d'autres facteurs, influence beaucoup la culture du ramboutan. En Malaisie, celui-ci a besoin de 2 à 3 mois de période sèche dans l'année (NIEUWOLT *et al.*, 1982).

A Nambour (au Queensland), la croissance est réduite en été et en automne et la défoliation est courante en hiver. L'irrigation serait donc nécessaire dans toutes les zones de production potentielle en Australie. Un flétrissement des feuilles et des nécroses marginales pendant l'hiver au Queensland seraient dus à une combinaison de basses températures et d'une humidité faible. Le ramboutan ne tolère pas l'exposition au vent, en particulier en conditions d'humidité relativement faible et pendant la floraison et la fructification (SRIRAM, 1969 ; WATSON, 1984).

Il pousse dans différents types de sols et ne semble pas avoir d'exigences particulières. Pourtant, il se développe mieux dans les sols profonds, avec un bon pourcentage de matière organique, un pH légèrement acide et un bon drainage. En Asie du Sud-Est, il pousse bien sur les collines récemment défrichées ou sur les sols laissés en jachère. A Porto-Rico, il se comporte bien dans les sols plutôt lourds. Bien que le ramboutan se rencontre fréquemment avec le mangoustanier, il est moins capable de supporter des périodes d'hydromorphie (mauvais drainage). Il est donc préférable de le planter sur des pentes naturelles facilitant le drainage. Dans les sols sableux, il nécessite des matières organiques pour pousser normalement (ALMEYDA *et al.*, 1979).

Plantation - Conduite de culture.

Le ramboutan ne doit pas être planté dans des zones où les précipitations sont inférieures à 2 m/an et où la saison sèche dure longtemps. Le terrain doit être préparé bien avant la plantation. Les arbres, arbustes, vignes et mauvaises herbes doivent être éliminés ainsi que les grosses

pierres et autres obstacles. On nettoiera avec soin le terrain dans un périmètre de 2 m autour de chaque trou de plantation. Quand cela est possible, pratiquer un sous-solage et un labour superficiel. La densité de plantation est importante car elle intervient sur les pratiques culturales et la production. Les fruits sont produits à la périphérie de l'arbre ; dans les zones où les arbres se touchent, la production est réduite. La distance à respecter entre les arbres dépend de la qualité, de la profondeur du sol, de la variété, de la topographie et du matériel d'irrigation. POPENOE (1952) recommande une distance de 10 x 10 m entre les arbres. Dans les sols fertiles, cette distance peut être augmentée.

Les dimensions des trous de plantation recommandées sont de 45 cm de diamètre et 45 cm de profondeur (MAGIELSE *et al.*, 1930-1931). Dans des sols moins fertiles, les trous seront plus grands pour ajouter du compost et du fumier. La matière organique doit être bien mélangée au sol. Il est nécessaire de compacter celui-ci pour éviter la formation de poches d'air. Il doit être humidifié et permettre une bonne irrigation. Faire une tranchée d'irrigation de 1 m de diamètre autour de chaque arbre. La meilleure période pour planter est le début de la saison des pluies. La quantité d'apport d'eau préconisée est de 25 à 40 l par arbre juste après la plantation, puis pendant les périodes sèches, essentiellement pendant la nouaison (WATSON, 1984). L'irrigation au goutte à goutte, peu coûteuse, consommant peu d'eau et facile à installer, est beaucoup utilisée. La plantation de cultures de rapport ou d'engrais vert entre les jeunes arbres peut être bénéfique mais les cultures ne doivent pas se trouver trop près des arbres sinon elles entrent en compétition avec eux pour la nutrition. Des cultures à croissance lente telles que *Crotalaria*, *Vigna*, *Canavalia* et *Pueraria* peuvent être implantées. Dès que les ramboutans occupent plus de la moitié de l'espace alloué, supprimer les autres cultures. Des cultures de couverture ou de l'herbe peuvent pousser entre les arbres, à condition qu'elles ne soient pas trop vigoureuses et soient fauchées régulièrement pour réduire la compétition avec les arbres. Des désherbages fréquents sont nécessaires, surtout au-dessous du collet des jeunes arbres et pendant la saison des pluies. Au début de la saison sèche, la zone située sous l'arbre peut être couverte de mulch ou de plantes sèches pour réduire les pertes en eau (ALMEYDA *et al.*, 1979). Dans le Nord du Queensland, des coupe-vent sont indispensables (WATSON, 1984).

Les pieds greffés nécessitent peu d'être taillés. La taille est seulement destinée à éliminer les branches mortes malades ou cassées ou celles qui sont mal formées. Un arbre bien formé offre une large couronne avec des branches principales bien séparées. Certains «gourmands» et les panicules desséchées, sont éliminés après la récolte, pour induire une régénération vigoureuse de la couronne (ALMEYDA *et al.*, 1979 ; WATSON, 1984).

Nutrition - Fertilisation.

L'un des facteurs limitants de la croissance des jeunes plants est leur sensibilité à une carence en fer qui provoque un jaunissement des feuilles. Les plantes chlorosées sont chétives et sensibles aux maladies et aux attaques d'insectes. Même des plantes adultes peuvent être chlorosées, ce qui provoque une mauvaise fructification. Pour prévenir cette

déficience en fer chez les jeunes plants, l'utilisation de Sequestrène 138 chélaté est recommandée. Dissoudre 10 g de Sequestrène dans 4 litres d'eau puis l'appliquer en arrosage au sol autour du jeune arbre, pour que le chélat pénètre jusqu'aux racines. Ce traitement est appliqué précocement car quand une chlorose intervient, il est difficile de la corriger (LIM AH LÂN, 1984).

Il est difficile de faire des recommandations spécifiques quant à la fertilisation car la composition des sols varie beaucoup. Les plantules ont besoin d'oligo-éléments : zinc, cuivre, fer, magnésium (1 g/l d'eau) en application chaque semaine sur le feuillage et le sol. Trois mois avant la transplantation, mélanger dans le trou de plantation :

30 kg de fumier bien décomposé
20 g d'azote ; 50 g d'urée ou 100 g de sulfate d'ammonium
20 g de phosphate ; 50 g de phosphate Supertriple ou 100 g de scories Thomas
20 g de potasse ; 50 g de sulfate de potassium
500 g de chaux magnésienne.

Tous les 3 mois, pendant la première année de plantation, fertiliser avec 100 g de N P K (6-6-6 ou 8-8-8). Les années suivantes, fertiliser 3 fois par an en augmentant jusqu'à 250 g par application. Après 5 ans, fertiliser avec uniquement l'azote et la potasse, une ou deux fois par an. Les arbres ont besoin de moins de phosphate mais de plus d'azote et de potasse (ALMEYDA *et al.*, 1979). L'azote est rapidement lessivé en conditions locales (WHITEHEAD, 1959).

NG SIEW KEE *et al.* (1967) estiment la quantité d'éléments nutritifs prélevés pour la production de fruits, pour une production de 6,7 t/ha, à :

	N	P	K	Ca	Mg
kg/ha	15	2,04	11,7	5,90	2,67

Plus de la moitié du potassium, du calcium et du magnésium sont dans le péricarpe du fruit. Vingt à 40 p. 100 de l'azote, du phosphore et du potassium sont dans la pulpe.

NG SIEW KEE *et al.* recommandent (en Malaisie) :

	N	P	K	Mg
quantité (kg/ha/an)	60	30	60	40

Maladies et ravageurs.

Le ramboutan a peu de maladies et de ravageurs. La maladie la plus importante est due à un mildiou poudreux, *Oidium nephelii*, qui peut provoquer de graves dommages sur les feuilles, les inflorescences et les fruits. Dans le Sud-Est asiatique, ce champignon apparaît de janvier à mars, pendant la saison sèche, quand les arbres commencent à fleurir. Un traitement au soufre ou avec des fongicides de synthèse limitent ces attaques (ALMEYDA *et al.*, 1979). MAPPES *et al.* (1986) recommandent le tridémorphe (Calixin), matière active du groupe des morpholines développée par BASF. Trois pulvérisations sont préconisées

aux époques suivantes :

deux semaines avant la floraison,
pendant la floraison,
deux semaines après la floraison.

La dose recommandée est de 0,0125 à 0,0188 p. 100 de matière active, soit 0,015 à 0,025 p. 100 de Calixin. En cas de forte pression d'infection, augmenter la concentration de 0,04 à 0,05 p. 100 de Calixin. Le volume d'eau à épancher dépend du volume des arbres. D'après WALTER (1976), les variétés les moins sensibles à Java sont : «Simatjan», «Sinjonja», «Sitangkwe», «Kering Manis», «Atjeh tom-bong», «Atjeh gendut», «Atjeh pao-pao», «Padang bular» et «Bindjei».

En Malaisie, des chancres du tronc, des rameaux et des pédoncules foliaires ont été signalés, causés par *Dolabra nepheliae* (WALTER, 1976) et *Ophioceras* sp. Le pathogène le plus gênant dans le Nord du Queensland est *Botryodiplodia theobromae*, un chancre du tronc prenant son origine dans la zone de greffage et pouvant tuer un arbre s'il n'est pas traité (WATSON, 1984). *Fomes lignosus* est nuisible aux Philippines (SRIRAM, 1969). En Asie, un dépérissement de la tige dû à *Thyronectria pseudotrachia* est signalé. Des champignons des racines peuvent endommager les fruits entreposés (SRIRAM, 1969).

Une bactérie, *Xanthomonas nepheliae* sp., cause une nécrose des nervures aux Philippines, sur les plantules et les arbres productifs (PORDESIMO *et al.*, 1970).

POPENOE (1967) signale un trouble appelé maladie de l'écorce rugueuse (rough-bark) sur ramboutan et kapulasan au Honduras. Cette maladie serait causée par un virus. Il faut donc éviter le transfert de matériel végétal vers d'autres régions.

Le principal ravageur en Malaisie est un lépidoptère Tortricidae, *Adoxophyes privatana* WALK. dont les larves tordent et mangent les jeunes feuilles. Les chenilles vivent dans les feuilles enroulées dans lesquelles elles se transforment en chrysalides. Si l'attaque est sévère, pulvériser avec du trichlorphon à 0,1 p. 100 de matière active (prendre des précautions car il est dangereux pour les abeilles) (YUNUS *et al.*, 1975). Les adultes de *Hypomeces squamosus* F. (pendant le jour), *Apogonia* spp. et *Lepadoretus* spp. (pendant la nuit) se nourrissent des feuilles et les endommagent. Leurs larves restent au sol. Ils causent occasionnellement de sérieux dégâts. Des mesures de contrôle sont nécessaires. Les agriculteurs ne les prennent que rarement car les dommages du fruit ne sont pas graves (RAZAK SHAARI, 1983). D'importants ravages sont causés par les chenilles de deux noctuelles, *Serrodus campana* et *Oxyodes scrobiculata*, se nourrissant des fleurs et des jeunes pousses (WALTER, 1976). L'insecte qui nécessite le plus d'attention actuellement est un papillon des coques de Cacaoyer, *Acrocercops cramerella* SNELL qui est également un ravageur des fruits du ramboutan. Les dommages sont causés par les larves qui creusent le fruit et se nourrissent de parties de l'arille et parfois même de la graine. Heureusement, il n'a pas encore attaqué le cacaoyer en Malaisie (RAZAK SHAARI *et al.*, 1983). Au Queensland, les coléoptères tels que *Rhyarida* sp. endommagent les feuilles et les fleurs (WATSON, 1984). En Amérique tropicale, aux Caraïbes, les adultes de *Diaprepes abbreviatus* L. (térébrant des racines de canne à sucre)

se nourrissent de feuilles de toutes sortes et les larves, de racines. A Porto Rico, le problème n'est pas suffisamment grave pour nécessiter un traitement.

Des ravages sérieux sont causés par les rats qui mangent un peu de la pulpe du fruit, rendant celui-ci invendable. Des poisons sont utilisés, ainsi que des grillages métalliques souples placés autour de l'arbre, à environ 1 m du sol et n'empêchant pas le tronc de pousser (ALMEYDA *et al.*, 1979). Les dommages causés par les chauves-souris et les oiseaux sont parfois importants et difficiles à contrôler (WATSON, 1984).

Dates et méthodes de récolte.

Aux Philippines, la récolte est échelonnée dans le temps, les fruits ne mûrissant pas tous en même temps sur l'arbre. Dans les vergers de taille moyenne (200 à 300 arbres), la récolte se fait 3 fois par semaine pendant la période la plus productive. Les premières et les dernières récoltes s'effectuent au rythme d'une fois par semaine. Pour établir des dates de récolte, il faut disposer de données sur le degré de maturité des fruits. On peut planifier les récoltes suivantes en connaissant le degré de maturité des fruits laissés sur l'arbre après la récolte en fonction des souhaits de l'acheteur pour la récolte à venir. MENDOZA *et al.* (1982) ont dressé un tableau des 5 stades de maturation des fruits et un autre tableau indiquant le nombre de jours s'écoulant entre deux récoltes pour les trois variétés décrites («Seematjan», «Seenjonja» et «Maharlika»).

La panicule entière est coupée avec un couteau adapté ou un crochet au bout d'une perche. Il faut éviter d'endommager les branches car elles sont sources de fruits pour l'année suivante. Il est préférable de récolter et de commercialiser les panicules entières, sans séparer les fruits. On garde ainsi une meilleure aération évitant les «coups de soleil» (RODRIGO, 1967). Si les fruits sont séparés, il vaut mieux laisser le pédoncule et éviter de les cogner et de les exposer au soleil. Il est préférable de les trier par degré de maturité et d'enlever ceux qui sont endommagés ou déformés.

Physiologie du fruit après la récolte - traitements.

En conditions normales, le fruit est hautement périssable et reste rarement commercialisable plus de 3 jours après la récolte. De plus, les fruits se ratatinent et se dégradent durant le transport, ce qui les rend beaucoup moins attrayants pour le consommateur (PANTASTICO, 1970). MENDOZA *et al.* (1971) ont étudié les changements chimiques et physiologiques pendant l'entreposage de variétés «Seematjan» et «Maharlika». L'acidité titrable, les solides solubles et les alcools augmentent pendant le stockage, tandis que l'amidon diminue. Le taux d'alcools est apparemment lié à la durée de stockage et non à la maturité. Le volume des pertes en eau dues à la transpiration à travers les «cheveux» est important, probablement imputable à l'augmentation de la surface de transpiration. Le ramboutan est un fruit non-climactérique. Les pertes de poids sont moindres quand les fruits sont enduits d'une cire de Sta-Fresh, emballés dans de la sciure ou stockés dans une chambre froide à 10°C avec 75 à 95 p. 100 d'humidité relative, dans des sacs de polyéthylène fermés. Pour une température supérieure à 30°C, des sacs perforés sont pré-

féribles, plus particulièrement quand les fruits sont traités avant emballage avec du bénomyl (1 000 ppm). Les fruits restent commercialisables pendant 12 jours dans des sacs de polyéthylène fermés ; 10 jours pour les sacs perforés. Ces derniers réduisent la transpiration mais augmentent le brunissement des «cheveux». Plus la température est élevée, plus une ventilation est nécessaire (MENDOZA *et al.*, 1971).

Dans la pratique, ces méthodes ne sont pas utilisées à grande échelle. Le coût des traitements est un obstacle majeur (COSTES *et al.*, 1987).

Transformations - Utilisations.

Le fruit est principalement consommé cru. Il s'épluche facilement. La pulpe est sucrée ou légèrement acidulée, avec une légère odeur agréable (ALMEYDA *et al.*, 1979). Les Asiatiques ont un penchant pour les variétés dures, croquantes et fraîches, malgré la présence d'un testa désagréable. Les Européens préfèrent les fruits doux, sans fibres et sans testa (WATSON, 1984).

Il existe une industrie importante de la conserve en Malaisie et en Thaïlande. Le fruit est souvent mis en conserve dans un léger sirop. Les conserveurs Thai achètent les fruits sur la base d'une taille minimum et non sur les caractéristiques de la variété ou de la peau de l'arille (WATSON, 1984). La mise en conserve fait perdre au fruit une grande partie de son arôme et de sa qualité (ALMEYDA *et al.*, 1979). Les fruits sont également beaucoup utilisés par les habitants pour des confitures, compotes et gelées diverses (WATSON, 1984).

L'arille entoure une graine qui peut aussi être mangée, cuisinée ou rôtie. Les graines sont une source de cire. L'amande contient 37 à 43 p. 100 d'une graisse solide, comestible, similaire au beurre de cacao, qui peut aussi être utilisée pour faire des savons et des bougies (HEYNE, 1950).

Les arbres issus de graines sont remarquables par leur tronc droit. Dans les environs de Batavia, à Java, ils servent à la construction des habitations. Le bois est dur et fait partie des meilleurs bois de construction (PYNART, 1955).

Le ramboutan sert également de plantes d'ornement pour les cours intérieures et les voies publiques. L'arbre est beau, surtout quand il est chargé de fruits (ALMEYDA *et al.*, 1979).

Les fruits, les feuilles et les racines sont utilisés en teinture sur soie. En médecine traditionnelle, on utilise des décoctions de racines comme fébrifuge et les feuilles comme cataplasme ; l'écorce est astringente (YONG, 1979).

Commercialisation et exportation.

Il n'est pas rare de se trouver dans une situation de surproduction dans certaines régions de la Malaisie, durant la période de récolte. Dans d'autres régions, la principale récolte intervient en dehors de la saison habituelle (WHITEHEAD, 1959). L'utilisation industrielle a permis la com-

mercialisation des fruits à contre saison et le développement de l'industrie de la conserve en Thaïlande et en Malaisie (ALMEYDA *et al.*, 1979). Comme le fruit a une saveur très plaisante et rafraîchissante, il a maintenant sa place au menu des hôtels et restaurants, pour le délice des touristes étrangers (YONG, 1979).

Selon «Eurofruit», la Thaïlande aurait produit en 1983, 600 000 tonnes de fruits. Moins de 1 p. 100 va à l'exportation (272 tonnes). Tout le reste est destiné à la consommation intérieure. Le premier débouché est Hong-Kong qui a absorbé 128 tonnes sur les 272 tonnes exportées en 1983. La France a absorbé 51,4 tonnes ; les Pays-Bas 16,5 tonnes ; la RFA 14,4 tonnes (GUINCHARD, 1987).

PERSPECTIVES DE RECHERCHES

Des études sont actuellement menées à Nyombé, au Cameroun, sur la floraison du ramboutan. Une première série de greffage a été réalisée en avril 1987 (PERRON, 1987). Des recherches sont menées sur l'interaction porte-greffe/scion afin d'intensifier les clones de porte-greffe induisant un effet nanisant. Des arbres semi-nains permettraient de réduire les coûts de production et de récolte (RAZAK SHAARI *et al.*, 1983). Des recherches sont entreprises par la FAO (1982) pour uniformiser les dimensions, la saveur et l'épaisseur de la pulpe du fruit, en vue d'une mécanisation. Des augmentations de la superficie cultivée et de la production sont prévues aux Philippines. Il est donc nécessaire d'améliorer les méthodes de traitement après récolte (MENDOZA *et al.*, 1982). Quelles sont les possibilités de réfrigération et surgélation ?

Des études plus poussées doivent être menées sur :

- l'influence des facteurs climatiques : pluviométrie, hygrométrie, ensoleillement, température ;
- l'influence du sol : type, pH, aération, drainage ;
- la fertilisation (en fonction des prélèvements d'éléments nutritifs par la plante) (ALMEYDA *et al.*, 1979 ; RAZAK SHAARI *et al.*, 1983).

Par ailleurs, il est nécessaire de conserver les ressources génétiques pour de futurs programmes de sélection. Un répertoire précis de toutes les variétés disponibles dans chaque pays serait utile.

Un mélange de différentes variétés dans une même parcelle pourrait améliorer la pollinisation et la fécondation. Il faudrait étudier la compatibilité des variétés pour la fécondation et les décalages en période de floraison. De plus, des techniques doivent être mises au point pour limiter la chute des fleurs et des fruits et améliorer le taux de fructification. Nous avons également très peu d'informations sur les fruits parthénocarpiques.

D'après le tableau 1, les périodes de fructification s'étalent sur toute l'année, si l'on tient compte de l'ensemble des pays. Il serait bon de connaître les quantités produites par chaque pays pour répartir la commercialisation sur toute l'année.

Le ramboutan est très proche du litchi. Il serait certainement intéressant de faire une étude comparative de ces deux espèces.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDULLAH (F.) et RAGAB (M.H.H.). 1970.
Vitamine C content, pH-value and titratable acidity of 26 types of Malayan fresh fruits grown in Selangor.
Malaysian Agricultural Journal, 1970, 47 (4), 416-428.
2. ALMEYDA (N.), MALO (S.E.) et MARTIN (F.W.). 1979.
Cultivation of neglected tropical fruits with promise. Part. 6. The rambutan.
USDA [United States Department of Agriculture/Science and Education Administration, 1979, 14 p.
3. ANGELES (B.R.). 1962.
A survey of patch-budding of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) at the provincial nursery in Oriental Mindoro.
Araneta Journal of Agriculture, 1962, 9, 267-273.
4. BOMPARD (J.M.). 1986.
Arboriculture fruitière en Indonésie occidentale : traditions et perspectives.
Fruits, 1986, 41 (9), 531-551.
5. BUISSON (D.). 1986.
Analyse architecturale de quelques espèces d'arbres fruitiers tropicaux.
Fruits, 41 (7-8), 477-498.
6. CHANDLER (W.H.). 1958.
Evergreen orchards.
Zed. Philadelphie : Lea and Febiger, 1958, 250 p.
7. CHIN (H.F.). 1975.
Germination and storage of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) seeds.
Malaysian Agricultural Research, 1975, 4 (3), 173-180.
8. CHUA (S.E.) et TEOH (T.S.). 1973.
Propagation by approach grafting and woody cutting of some tropical fruit and ornamental trees.
Singapore Journal of Primary Industries, 1973, 1 (2), 87-95.
9. COSTES (E.). 1988.
Analyse architecturale et modélisation du litchi (*Litchi chinensis* SONN.). Contribution à l'étude de son irrégularité de production à l'île de la Réunion.
Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat soutenue le 13 juin 1988, 258 p.
10. COSTES (E.) et MARTIN-PREVEL (P.). 1987.
Observations sur les clones ou variétés de litchis et autres Sapindacées fruitières du Sud-Est asiatique.
Rapport annuel IRFA, 1987, doc. 82, 30 p.
11. DE CANDOLLE (A.). 1883.
L'origine des plantes cultivées.
Ch. V.- Plantes cultivées pour leurs graines.
Lib. Germer Baillière et Cie, Paris, 1883, p. 252.
12. FAO. 1982.
Etude FAO : forêts - Espèces fruitières forestières - fiches techniques.
FAO Rome, 1982, 137, 141.
13. FEILDEN (G.S.C.). 1936.
Vegetative propagation of tropical and subtropical fruits.
Imp. Bur. of Fruit Production Tech. Com. n° 7 (sic)
14. GARNER (R.J.) et CHAUDHRI (S.A.). 1976.
The propagation of tropical fruit trees.
Horticultural Review n° 4, FAO-CAB, 1976, 582 p.
15. GUINCHARD (Dominique). 1987.
L'évolution des fruits tropicaux au sein de la Communauté européenne.
Rapport annuel IRFA, 1987, doc. 61, 22 p.
16. GULICK (P.) et VAN SLOTEN (D.H.). 1984.
Directory of germplasm collections. 6. I. Tropical and subtropical fruits and tree nuts.
IBPGR Rome, 1984 (sic).
17. HADIWIDJAJA (T.). 1950.
Over meeldauw bij de rambutan. A powdery mildew on rambutan.
Landbouw., 1950, 22, 245-257.
18. HERATH (H.M.E.). 1985.
A review of recent fruit crop research in Sri Lanka.
Acta Horticulturae, 1985, 153, 41-45.
19. HEYNE (K.). 1950.
De nuttige planten van Indonesië.
Bandung : s-Gravenhage, 2 vol. (sic).
20. HUBERT (P.). 1912.
Fruits des pays chauds.
Bibliothèque pratique du Colon. Paris, H. Dunod et E. Pinat (ed.), 1912, 627-628.
21. IBPGR - International Board for Plant Genetic Resources. 1986.
Genetic resources of tropical and subtropical fruits and nuts (excluding *Musa*).
1986, 123-125.
22. KHATIBU (A.J.), CARPENTER (A.J.), MAKAMA (M.H.) et SALEH (M.M.). 1985.
Climatic effects on the flowering and fruiting of woody perennial fruit trees in Zanzibar.
Acta Horticulturae, 1985, 153, 47-61.
23. LAMBOURNE (J.). 1937.
The rambutan and its propagation.
Malayan Agricultural Journal, 1937, 25, 11-17.
24. LIM AH LAN. 1984.
The reproductive biology of rambutan, *Nephelium lappaceum* L. (Sapindaceae).
Offprint from Gardens' Bulletin, 1984, 37 (2), 181-192.
25. LIU (S.Y.), MUSTARD (M.J.) et NELSON (R.O.). 1955.
Observation of floral biology and fruit setting in lychee varieties.
Proceeding of Florida State Horticultural Society, 1955, 66, 212-220.
26. MACMILLAN (H.F.). 1935.
Tropical planting and gardening,
4ed. London, 1935, 242-243.
27. MAGIELSE (M.M.) et OCHSE (J.J.). 1930-1931.
Resultaten van enten en oeculeeren van vruchtboomen in den gouvernementstuinbouwproeftuin «Ragoenan».
Landbouw., 6, 944-971.
28. MAPPEL (D.), KRONE (W.) et VAN DE WEERD (C.). 1986.
Calixin contre l'Oïdium en cultures tropicales.
BASF Informations agricoles, 3/86, 11-16.
29. MENDOZA (D.B.), PANTASTICO (ER.B.) et JAVIER (F.B.). 1971.
Storage and handling of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.)
Philippine Agriculturist, 55, (7-8), 322-332.
30. MENDOZA (D.B.), RAMOS (P.T.), DEL MUNDO (C.R.), GARCIA (N.L.) et BANTOC (G.G.). 1982.
Maturity and ripening guide for rambutan cultivars Asean.
PHTRC Technical Bulletin, (5), 1982, 13 p.
31. MULAT (B.). 1968.
Calendrier de production des espèces fruitières. Tous fruits.
Rapport annuel IRFA, 1968, doc. 80 (sic).
32. MUSTARD (M.J.). 1960.
Megagametophytes of the lychee (*Litchi chinensis* SONN.).
Amer. Soc. Hort. Sci., 1960, 75, 292-304.
33. NG, SIEW KEE et THAMBOO (S.). 1967.
Nutrient removal studies on Malayan fruits : durian and rambutan.
Malaysian Agricultural Journal, 1967, 46 (2), 164-182.
34. NIEUWOLT, ZAKI et GOPINATHAN. 1982.
Agro-ecological regions in Peninsular Malaysia.
MARDI, Serdang, Selangor, Malaysia, 20 p.
35. OCHSE (J.J.) et BAKHUIZEN-VAN DEN BRINK (R.C.). 1931.
Fruits and fruitculture in the Dutch East Indies.
G. Kolff and Co., Batavia, 1931, p. 140.
36. PANTASTICO (ER. B.). 1970.
Buying and storing fruits.
Agriculture at Los Banos, 1970, 8 (4), 3-16.
37. PERRON (Françoise). 1987.
Catalogue des expérimentations « fruitiers et diversification » conduites d'octobre 1983 à septembre 1987 ou entreprises antérieurement et se poursuivant au cours de cette période.
Rapport annuel IRFA, 1987, doc. 76, 13 p.
38. PESQUIZA (L.C.). 1956.
Influence of different soil media on growth of rambutan seedlings.
Philippine Agriculturist, 1956, 40, 146.
39. POPENOE (J.). 1967.
Adaptation of South East Asian fruits in Lancetilla, Honduras and their potential in Florida.
Proceeding of Florida State Horticultural Society, 1967, 80, 354-357.

40. POPENOE (W.). 1920.
Manual of tropical and subtropical fruits.
Macmillan, New-York, 327-329.
41. POPENOE (W.). 1952.
Central American fruit culture.
Ceiba Esc. Agric. Panam., 1952, 1 (5), 343-344.
42. PORDESIMO (A.N.) et BARREDO (F.C.). 1970.
A bacterium causing vein necrosis of rambutan.
Philippine Phytopathology, 1970, 6 (1-2), 55-61.
43. PYNAERT (L.). 1955.
Les litchis et leurs espèces fruitières voisines.
Ministère des Colonies, Bruxelles, Direction de l'Agriculture,
des Forêts et de l'Élevage, tract n° 38, 49 p.
44. RAZAK SHAARI (A.), SHAMSUDIN OSMAN (M.) et ZAINAL
ABINDIN (M.). 1983.
Aspects on research and production of rambutan in Malaysia.
In : *Promoting research on tropical fruits - by National Agricultural
Research systems in Asia and the Pacific.* (ed. par) A. Schirmer,
German Foundation for International Development (sic).
45. RODRIGO (P.A.). 1967.
Rambutan and its relatives.
Philippine Farms Gard., 1967, 4 (12), 10-11, 18-19, 33.
46. SASTRAPRADJA. 1975.
Tropical fruit germplasm in South East Asia.
In : *South East Asian Plant Genetic Resources*, (ed. par)
Williams et al., IBPGR/SEAMEO/BIOTROP/LIPI, Bogor., 33-46.
47. SRIRAM (T.A.). 1969.
Rambutan, a popular fruit tree.
Indian Horticulture, 1969, 13 (3), 12-34.
48. TORRES (J.P.), DIONIDO (P.B.) et ZAMORA (A.). 1962.
Selection and propagation of rambutan in Oriental Mindoro,
Philippines.
Araneta Journal of Agriculture, 1962, 9, 146-160.
49. TRISONTHI (C.). 1979.
Description et clef d'identification de quelques fruits tropicaux
comestibles.
Thèse USTL Montpellier, 127-129.
50. VALMAYOR et al. 1970.
El rambutan, frutal prometedor.
La Hacienda, 65, 30-33.
51. VALMAYOR (R.V.), MENDOZA (D.B.), AYCARDO (H.B.)
et PALENCIA (C.O.). 1970-1971.
Growth and flowering habits, floral biology and yield of rambutan
(*Nephelium lappaceum* L.).
Philippine Agriculturist, 54 (7-8), 359-374.
52. VALMAYOR (R.V.), VALMAYOR (H.L.) et GONZALEZ (L.G.).
1961.
Rambutan, a promising fruit tree.
Rev. Agric. Univ. Philipp., 1961, 13 (130), 11-15.
53. WALTER (T.E.). 1976.
Nephelium lappaceum - Rambutan.
In : *The propagation of tropical fruit trees*, (ed. par) R.J. Garner
and S.A. Chaudhri - *Horticultural Review* n° 4 - FAO-CAB,
518-529.
54. WATSON (B.J.). 1984.
Rambutan.
In : *Tropical tree fruits for Australia.* Queensland Department
of Primary Industries, Compiled by P.E. Page. *Horticulture Branch*.
198-203.
55. WHITEHEAD (C.). 1959.
The rambutan, a description of the characteristics and potential
of the more important varieties.
The Malaysian Agricultural Journal, 1959, 42 (2), 53-75.
56. YONG (H.S.). 1979.
Rambutan : the South-sea litchi.
Nature Malaysiana, 1979, 4 (3), 4-9.
57. YUNUS (A.) et BALASUBRAMANIAM (A.). 1975.
Major crops pests in Peninsular Malaysia.
Mins. of Agriculture and Rural Development Bull. n° 138, 161.
58. YUSOF (M.), et ARIF (M.). 1980.
A report on the techno-economic survey on the Malaysian fruit
industry.
M.A.R.D.I. - UPM, 132 p.

Une bibliographie d'une soixantaine de références supplémentaires
est disponible, mais elle n'a pas été exploitée et vérifiée.

