

Modalités de croissance et systèmes de reproduction du néflier du Japon (*Eriobotrya japonica* LINDL.).

P. RIVALS et R. ASSAF*

MODALITÉS DE CROISSANCE ET SYSTÈMES DE
REPRODUCTION DU NEFLIER DU JAPON
(*ERIOBOTRYA JAPONICA* LINDL.)

P. RIVALS et R. ASSAF

Fruits, Fév. 1977, vol. 32, n°2, p. 105-115.

RESUME - La vie du néflier du Japon est considérée sous les aspects suivants : son origine, son écologie générale et possibilités d'acclimatation, structure des bourgeons, croissance et types de rameaux, leurs générations dans l'année. Relations entre ces générations, la différenciation et le développement des inflorescences. Déroulement des floraisons selon leur place sur l'arbre et les conditions climatiques ; action de l'éclaircissage et caractères des fruits.

INTRODUCTION

La monographie descriptive et pratique que notre regretté collègue et ami V. A. EVREINOFF consacra à cette espèce en 1948 (5) constitue le seul document général dont nous disposons actuellement en langue française relatif à cet arbre fruitier. Depuis cette époque, les publications le concernant sont assez peu nombreuses, fragmentaires ou d'intérêt seulement régional (5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15).

Le présent travail envisage l'écologie de cette espèce et sa biologie sous divers climats. Une attention particulière a été donnée aux modalités de la croissance de ses rameaux, à sa floraison et à sa frustification. Sa culture intensive dans les vergers modernes sera enfin décrite avec quelques détails dans un autre article (3).

Dans le bassin méditerranéen, sous le climat de l'oranger,

le néflier du Japon peut avoir un rôle économique assez important, là où ses fruits peuvent arriver sur les marchés avant ceux des abricotiers, cerisiers, pruniers japonais, pêchers, et nectarines du groupe de Floride. Les fruits de plusieurs de ses variétés ont les qualités voulues pour être expédiés comme fruits de luxe vers les pays d'Europe et plus spécialement dans les pays nordiques et en Angleterre.

Pour une exploitation intensive, la région méditerranéenne de l'oranger semble être la mieux placée, tant pour le rendement que pour la précocité et la qualité des fruits. On ne doit pas perdre de vue cependant l'origine de cet arbre et l'extension considérable de son aire. A ce titre, de nombreuses régions subtropicales et tropicales ont déjà entrepris sa culture pour l'approvisionnement des marchés. C'est notamment le cas en Amérique du sud.

ÉCOLOGIE

La révision du genre *Eriobotrya* que fit au Muséum de Paris J. VIDAL montre qu'il compte une douzaine d'espèces, toutes de l'Asie du sud-est (17). Une seule d'entre elles celle qui nous occupe, peut être digne du nom d'espèce

* Travail entrepris à Toulouse en 1964 et poursuivi en collaboration par :
P. RIVALS, Professeur Univ. Paul Sabatier, Toulouse
R. ASSAF, Professeur et Directeur de Recherches, Org. Res. Agr. Dep. Pomology. Centre Volcani, Bet Dagan, Israël.
En année sabbatique, 1976, Prof. associé Univ. Paul Sabatier, Toulouse.

fruitière, mais d'autres pourraient un jour présenter un intérêt soit génétique soit comme porte-greffe. Parmi elles, *Eriobotrya bengalensis* HOOK. FIL, dont l'aire est-asiatique est largement étendue, nous paraît être le plus proche parent de celle qui nous occupe ; sa variété *deflexa* pourrait être son ancêtre direct, car ses fruits seraient comestibles (17). Le nom de bibacier est surtout utilisé à La Réunion, à Maurice et à Madagascar, où cet arbre est localement naturalisé. Cette appellation dérive directement de son équivalent japonais : biwa. C'est en revanche son nom chinois de loquat qui a été retenu dans les pays de langue anglaise.

D'après Franck MEYER, la vraie patrie du néflier du Japon se trouve dans les régions humides et à hivers doux du sud-est de la Chine et non au Japon, comme l'a admis LINDLEY. Son introduction y serait néanmoins extrêmement ancienne (6).

C'est une particularité du néflier du Japon de pouvoir, comme l'oranger, s'acclimater aux milieux méditerranéens, dès lors qu'il y dispose de suffisamment d'eau. Dans son pays d'origine, il vit en effet dans des régions où le passage du monde tempéré au monde tropical ne comporte pas de saison sèche et où il pleut suffisamment, tant en été qu'en hiver.

En France, le néflier du Japon de semis est considéré ordinairement comme espèce ornementale. On le rencontre surtout dans les régions du midi, mais il vit fort bien sur toutes les côtes atlantiques aux froids peu rigoureux. Originaire de pays à étés plus ou moins pluvieux, le néflier du Japon a été mis en culture dans de nombreux pays tropicaux sans grandes sécheresses. A Madagascar et aux Mascareignes, il est fort répandu entre 800 et 1100 m d'altitude. A l'île de La Réunion, il se naturalise volontiers, formant à lui seul de véritables bois (Grand-Bassin, Grand-Ilet), colonisant de préférence des formations détritiques de nature basaltique dans les cirques et les grandes vallées à atmosphère humide, surtout aux expositions médiocrement ensoleillées (14).

Sous le climat méditerranéen de l'oranger, en Espagne, Portugal, Italie, Afrique du nord et du sud ainsi qu'en Californie, il est très répandu.

En Israël, on le trouve dans tout le pays, sauf en haute Galilée (altitude 800 m) où sa culture n'a pas d'intérêt commercial en raison d'une maturation trop tardive et de fruits de médiocre qualité. Au sud, à Beersheva, sous un climat très chaud et très sec avec de rares pluies d'hiver, il vit grâce à l'irrigation.

Les régions côtières sont de toute manière, les plus favorables à sa culture. On y trouve les meilleurs vergers. Dans ces zones, les fruits sont très sensibles aux vents chauds et surtout aux coups de soleil. Pour cette raison, on

ne cultive sous ces conditions que des variétés pourvues de grandes feuilles, dont la disposition réduit ces inconvénients. Des brise-vent assez rapprochés sont par ailleurs indispensables à la culture de cet arbre. Ils sont constitués par des doubles rangées de cyprès, distantes de 100 m, auxquelles on ajoute, tous les 30 m, dans les jeunes plantations, des lignes de *Pennisetum purpureum* (Éléphant grass - Herbe Napier) à grand développement végétatif.

Plusieurs auteurs signalent que les fleurs du néflier du Japon gèlent au dessous de -5°C. En fait, leur résistance au froid est supérieure, elle atteint -8 à -10°C. Celle des rameaux atteint -11 à -12°C.

Au printemps, des gelées tardives peuvent tuer les jeunes feuilles. L'apex protégé par son duvet est moins affecté.

A Toulouse, durant le très grand froid de février 1956, où le thermomètre oscilla pendant vingt jours entre -15 et -17°C, tous les néfliers du Japon sont morts jusqu'à la racine. Si ces froids sont de courte durée, ils affectent seulement les branches.

Le néflier du Japon est assez indifférent à la nature du sol, à condition que celui-ci soit perméable et frais en toute saison. On le rencontre aussi bien dans des sols acides que dans des sols calcaires, pourvu que ces derniers soient peu chlorosants. En revanche, il redoute les sols salés dans les deux premières années de la plantation.

BOURGEONS, CROISSANCE DES RAMEAUX ET DES INFLORESCENCES

Le néflier du Japon présente trois sortes de points végétatifs :

- 1) des bourgeons végétatifs terminaux,
- 2) des bourgeons mixtes terminaux,
- 3) des méristèmes d'attente végétatifs.

Classification des bourgeons.

Les rameaux peuvent être issus soit de bourgeons terminaux végétatifs bien individualisés, soit de méristèmes se trouvant à l'aisselle des feuilles et accessoirement sur le vieux bois. Normalement on ne trouve donc pas de bourgeons individualisés à l'aisselle des feuilles, mais seulement une masse inorganisée de petites cellules méristématiques qui sont à l'origine de presque toutes les ramifications de ces arbres, contrairement à ce qui a lieu chez la plupart des arbres à feuilles caduques (photo 2).

Les bourgeons terminaux peuvent être végétatifs ou reproducteurs lorsqu'ils renferment des ébauches florales (bourgeons mixtes). Les uns et les autres sont, jusqu'à leur éveil, pratiquement clos, bien qu'ils ne présentent pas, comme ceux des pomées à feuilles caduques, des écailles pro-



Photo 1. Rameaux avec tronçon préformé et tronçon néoformé issus de bourgeons individualisés. Entre ces tronçons, on distingue une feuille de taille réduite (flèche). Au sommet de ces rameaux, on voit deux inflorescences au début de leur développement (groupe b). L'inflorescence inférieure plus développée, termine un axe principal (groupe a).

Photo 2. Départ des ramifications à partir de méristèmes latents. On notera la longueur particulière de leurs entre-noeuds inférieurs.

Photo 3. Inflorescences au sommet de rameaux latéraux (groupe b). Leurs ramifications inférieures portent les premières fleurs.



tectrices différenciées.

Morphologie des bourgeons individualisés.

Extérieurement, il n'est pas aisé de distinguer les bourgeons reproducteurs des bourgeons végétatifs. Les bourgeons reproducteurs sont plus trapus avec un sommet arrondi et des stipules squamiformes moins longuement acuminées. Ces différences s'observent seulement dans les semaines qui précèdent l'éveil de ces bourgeons.

Les bourgeons végétatifs terminaux bien individualisés ont un axe comptant un nombre de noeuds pratiquement constant.

Au départ, les diverses «écailles» de ces bourgeons ne présentent pas de différences sinon par leur dimension. Elles ont pour éléments constituants essentiels des ébauches de pétioles couvertes de poils fauves et, soudées à leur base, deux stipules étroitement lancéolées. L'ébauche des limbes est une minuscule languette, à peine distincte, située au sommet de ces pétioles et très facilement caduque. Sur les deux ou trois articles inférieurs de ces bourgeons, cette languette avorte toujours lors de leur départ (tableau 1). Au-dessus, le nombre d'ébauches de feuilles qui se développent dans 70 p. cent des bourgeons est de 7, (tableau 1).

Les bourgeons reproducteurs se caractérisent par la différenciation d'une panicule de fleurs à partir du méristème apical d'un bourgeon jusque là végétatif. Des bourgeons mixtes à ébauches florales terminales s'individualisent alors.

La partie végétative de ces bourgeons compte un nombre variable de noeuds porteurs «d'écailles» dont certaines pourront donner naissance à des feuilles. Ces noeuds sont à l'origine empilés ; par la suite, leurs entre-noeuds sont capables de prendre une nette élongation.

Dans les vergers très ensoleillés, dont les arbres ont un arrêt de croissance estival prolongé, seule, en général, se développe l'inflorescence. Celle-ci se superpose alors à des noeuds dépourvus de feuilles.

L'inflorescence née de bourgeons mixtes est une panicule assez compacte et en général unique. Parfois cependant, chez des variétés très fertiles, elle se présente comme un corymbe à trois branches. L'axe des panicules ne porte ordinairement que des ramifications de premier ordre sur lesquelles s'in-

serent les fleurs à l'aisselle de petites bractées. Le sommet de cet axe porte des fleurs assez agglomérées.

Il convient d'ajouter que, comme le manguier, le néflier du Japon donne en outre naissance à des inflorescences à fleurs peu nombreuses, qui se différencient et se développent de manière ininterrompue au sommet de jeunes pousses issues de méristèmes axillaires subterminaux. Ces pousses se distinguent immédiatement de celles issues de bourgeons individualisés par leurs entre-noeuds nettement plus longs à leur base (4 à 5 cm).

Les bourgeons reproducteurs individualisés peuvent demeurer latents pendant plusieurs années, en particulier sur des branches plus ou moins défeuillées, au sein d'arbres à grande végétation ou au contraire dépérissants. Dans le premier cas, ils s'éveillent en grand nombre et jouent un rôle important après les tailles d'élagage (3).

On trouve enfin sur le vieux bois des méristèmes d'attente végétatifs, dont les tailles favorisent l'éveil.

La croissance des rameaux.

La croissance des rameaux du néflier du Japon est de type monopodial. Sur les arbres jeunes, les points végétatifs donnent naissance, sous des conditions favorables, à des rameaux vigoureux à entre-noeuds relativement longs, qui sont ceux de sa future charpente.

A la suite de tailles sévères et de conditions de croissance particulièrement favorables, le néflier du Japon, même jeune, ne répond pas par la production de vrais et longs gourmands. Les pousses duveteuses et grises qui s'éveillent alors ont des entre-noeuds assez longs (4 à 6 cm) et une croissance active et prolongée. Elles peuvent compter quelques noeuds sans feuilles ou porteurs de petites feuilles. Elles engendrent de rares anticipés. Leurs parties supérieures portent des feuilles qui deviennent en général de grande taille.

Description des rameaux végétatifs.

rameaux issus de bourgeons individualisés.

Considérons au printemps le cas des individus adultes. Leurs bourgeons individualisés terminaux donnent naissance à des rameaux, qui, au-delà des deux à trois noeuds inférieurs

TABLEAU 1 - Nombre «d'écailles», productrices ou non de feuilles, trouvées chez trois variétés, dans cent bourgeons végétatifs terminaux lors de leur départ (Acco, Israël, 1972).

Variétés	Nombre d'écailles et leur pourcentage (%) avec ébauches de limbes			Nombre d'écailles et leur pourcentage (%) sans ébauches de limbes	
1. Acco 1	7 (70)	6 (15)	8 (15)	2 (40)	3 (60)
2. Acco 13	7 (65)	6 (15)	8 (20)	2 (55)	3 (45)
3. Tanaka	7 (80)	6 (10)	8 (10)	2 (60)	3 (40)

initialement pourvus de stipules, vont porter 6 à 8 vraies feuilles séparées par de courts entre-noeuds. Le nombre 7 est le plus fréquent (photo 1). On se trouve alors en présence d'un type **a** de rameaux ne comptant que des organes ébauchés dans le bourgeon initial et ainsi **préformé**.

On observe encore, dans des conditions de croissance favorables, des rameaux comportant un tronçon **néoformé**, dont l'importance n'est notable que chez les individus jeunes. A l'extrémité du tronçon préformé se place un entre-noeud un peu plus court que les précédents. Il traduit un ralentissement de croissance et marque le début du tronçon néoformé. Celui-ci porte une feuille aux dimensions réduites (photo 1).

Lorsqu'un rameau, au cours d'une même poussée de croissance, a donné naissance à ces **deux tronçons**, on se trouve en présence du type **b**.

Le tableau 2, dressé en hiver, donne pour quatre variétés, la longueur moyenne des entre-noeuds feuillés successifs de 100 rameaux issus de bourgeons individualisés lors de la précédente période de végétation. Ces rameaux ont été choisis en fonction de la position septième de l'entre-noeud court, qui dans 86 à 93 p. cent des cas était la plus fréquente. Il ressort de ce tableau que, chez les arbres adultes, la plupart des rameaux nés de bourgeons individualisés ont des entre-noeuds courts et ne comptent à leur base que 3 à 5 entre-noeuds distincts.

Sur le tronçon néoformé, ces entre-noeuds sont particulièrement courts et pressés empilés.

Le tronçon néoformé, dans des conditions favorables à la croissance, peut compter 7 à 10 grandes feuilles.

Il n'est pas rare qu'un bourgeon individualisé engendre seulement un tronçon préformé comptant un nombre de feuilles réduit. Il s'agit alors du type de rameau **c**.

Nous avons décrit précédemment les bourgeons individualisés et dit qu'initialement leurs «écailles» diffèrent avant tout par leurs dimensions. Leur nombre total est toujours voisin de 10 (tableau 1). Nous avons vu aussi qu'au début

de l'éveil de ces bourgeons, au sommet de l'écaille pétiolaire, la petite ébauche de limbe se développe ou avorte. Dans le cas d'avortement, celui-ci n'affecte le plus souvent que deux ou trois ébauches de limbes appartenant aux noeuds inférieurs de ces bourgeons.

Un autre type de rameau **c**, rarement observé dans les vergers, a pour origine un bourgeon terminal, soit incomplètement organisé, soit ayant subi avant son éveil un avortement du sommet de son axe. Un tel bourgeon compte alors moins de dix noeuds.

rameaux issus de méristèmes axillaires (photo 2).

Les méristèmes de l'aisselle des feuilles qui occupent des positions subterminales entrent en croissance peu après l'éveil des bourgeons végétatifs individualisés. Là encore, les noeuds inférieurs des rameaux qu'ils engendrent sont dépourvus de feuilles, mais pourvus de stipules plus ou moins rapidement caduques. Ces rameaux se caractérisent par des entre-noeuds assez longs à leur base. Au-dessus, leurs premières feuilles sont plus étroites que de coutume (photo 2).

Par les conditions rapides et ininterrompues de leur développement, on serait tenté de considérer ces rameaux comme des «anticipés». En réalité, ils en diffèrent par les conditions de leur naissance. En effet, ils ne constituent pas des ramifications de rameaux en croissance très rapide, comme le sont les vrais anticipés car ils partent de rameaux dont la croissance est arrêtée.

Dans des conditions de bonne culture, ces ramifications développent couramment des rameaux de type **a** et **b**. Après la septième feuille, on trouve alors en général un entre-noeud relativement court, suivi d'une feuille de taille réduite. Par l'élongation particulière de leurs entre-noeuds inférieurs, ces ramifications rattrapent rapidement et parfois dépassent les pousses nées de bourgeons terminaux. Tout ceci confère au néflier du Japon un port en boule apprécié des arboriculteurs.

Ces modes de croissance des rameaux ne permettent pas

TABLEAU 2 - Longueurs moyennes en cm des entre-noeuds feuillés successifs appartenant à des rameaux ayant le septième court. Mesures prises sur cent rameaux issus de bourgeons individualisés et développés durant la précédente saison (Acco, Israël).

Variétés	ordre des entre-noeuds												Fréquence d'un 7ème entre-noeud court
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Acco 1	1,6	2,7	4,1	3,5	3,6	4,1	2,1	4,0	3,1	3,0	2,1	1,0	86
2. Acco 13	1,0	2,0	2,3	2,5	2,3	2,3	1,3	2,7	1,8	1,6	1,0	0,8	90
3. Tsirifin 8	1,3	2,5	2,8	2,5	2,6	2,0	1,2	2,6	1,2	0,8	"	"	87
4. Tanaka	1,8	3,7	4,6	4,8	4,8	4,7	3,1	4,5	3,8	2,8	2,1	1,0	93

Note. Lorsque l'entre-noeud court n'était pas le septième, il était tantôt le sixième, tantôt le huitième.

l'existence de brachyblastes longuement coexistants avec des mésoblastes, comme chez les poiriers et les pommiers. Telle est la raison pour laquelle la production de nouveaux rameaux doit chaque année assurer les récoltes.

Chez les arbres issus de semis et encore juvéniles les rameaux de type **b** prédominent. Ils présentent des entrenœuds relativement longs. Certains proviennent de bourgeons individualisés, mais la plupart de méristèmes axillaires. Ils croissent pendant de longues périodes et atteignent une longueur assez remarquable avec parfois des séries de noeuds dépourvus de feuilles, non seulement à la base mais parfois ailleurs.

On observe rarement la naissance de vrais anticipés sur ces derniers rameaux en croissance que caractérisent des feuilles étroites, en gouttière, très distantes et peu nombreuses. Ces anticipés ont alors l'aspect de vrais «gourmands». On ajoutera en terminant que le néflier du Japon n'émet pas de rejets de base.

Croissance des feuilles.

La croissance du limbe des feuilles peut durer de un à trois mois selon les conditions thermiques. Au début, leurs deux faces sont couvertes d'un dense duvet gris clair ; celui-ci tombe peu à peu de la face supérieure de la feuille qui prend alors sa teinte vert-sombre définitive. Sur sa face inférieure, ce duvet persiste plus longtemps, en particulier sur les nervures où il prend peu à peu une teinte un peu ferrugineuse. Ces feuilles sont de grandes dimensions, épaisses, coriaces et elliptiques, à nervures saillantes et cassantes. Elles tombent pourvues de leur pétiole et stipules. En France, le maximum de leur chute a lieu au début du printemps, à l'époque de la nouaison.

L'activité physiologique importante des feuilles ne dure probablement qu'une saison.

En général, dans une variété donnée, les dimensions des feuilles ayant terminé leur croissance varient peu. C'est ainsi que dans les variétés **Acco 1**, les écarts de longueur vont de 17 à 19 cm, et pour la largeur de 5 à 5,5 cm.

La grandeur et l'épaisseur des feuilles des arbres adultes ont une relation directe avec les dimensions des grappes de fleurs et le volume des fruits. Ainsi, on ne cultive que des variétés à grandes feuilles.

Les variétés les plus fructifères cultivées en Israël, comme 'Acco 13', ont des feuilles très grandes, plus grandes que celles d'"Acco 1", qui est nettement moins fructifère.

MISE A FLEUR, FLORAISON ET FRUCTIFICATION

Cas des arbres juvéniles.

En France, sur les plants de semis en libres et bonnes

conditions de croissance, la phase juvénile est caractérisée par des feuilles particulièrement grandes, à limbe bien étalé, minces et relativement fragiles.

Les premières inflorescences n'apparaissent qu'après environ sept ans. Elles sont tout d'abord fort peu nombreuses et localisées à l'extrémité de quelques branches basses, c'est-à-dire les plus âgées. Il faut attendre encore cinq à six ans pour que les inflorescences, de plus en plus nombreuses, s'élèvent jusqu'aux branches supérieures.

Sur un rameau, l'apparition des premières inflorescences se trouve annoncée au moins un an à l'avance. Celui-ci donne alors naissance à des feuilles de type adulte, de près d'un tiers plus étroites que les premières et dont le limbe demeure plus ou moins disposé en gouttière. Par la suite, ce nouveau type de feuille devient de plus en plus abondant. Il prédomine largement sur les adultes. Par contre il est observé immédiatement sur les jeunes plants issus de greffons prélevés sur des clones adultes.

Cas des arbres adultes.

En Israël, dans les vergers irrigués, la première vague de départ de rameaux se situe entre mars et avril, juste après la récolte. En France, elle a lieu nettement plus tôt, dès janvier ou février, alors que les pépins des jeunes fruits sont encore herbacés, c'est-à-dire longtemps avant leur maturité. La croissance des jeunes pousses peut alors se prolonger jusqu'au début de juillet. Après un arrêt de cette croissance, une deuxième vague s'éveille au début d'août à partir de bourgeons végétatifs et de méristèmes axillaires. Enfin, une troisième génération de feuilles débute avec la floraison, elle est de médiocre importance chez les arbres adultes, mais très nette chez les jeunes arbres ainsi que chez les alternants et les arbres infertiles.

Dans les vergers d'Israël, les rameaux qui, en été, n'ont pas développé au moins sept feuilles, ne peuvent normalement pas différencier des ébauches florales dans leurs bourgeons terminaux. En l'absence de différenciation, ces bourgeons récemment individualisés repartent en végétation, soit en août, soit en automne avec la floraison. Ce sont ainsi les bourgeons couronnant au moins sept feuilles adultes qui développent de belles inflorescences. En Israël, OPPENHEIMER et REUVENI ont trouvé que les rameaux de la variété 'Acco 1' comptant une moyenne de 3,9 feuilles ne fleurissent pas à l'automne. De même, ceux de 'Tanaka' avec la moyenne de 5,6 feuilles. Ces auteurs ont aussi observé pendant le mois de juillet que la formation d'ébauches florales dans les bourgeons terminaux se produisait seulement au sommet des rameaux comptant sept feuilles. Ils ont en outre trouvé que ces rameaux étaient particulièrement riches en amidon et polysaccharides (11).

Si en France les plus belles inflorescences issues de bourgeons individualisés se superposent effectivement à des

rameaux porteurs de sept feuilles, il est fréquent de voir des inflorescences se développer au-dessus de ce nombre.

On peut se demander si les feuilles situées au-dessous des inflorescences doivent être d'une même génération ou peuvent appartenir à deux. S'il en était ainsi, on trouverait entre elles, deux ou trois noeuds dépourvus de feuilles.

A en juger par ce que l'on sait sur l'efficacité du travail des feuilles au cours de leur existence (pommier, manguier), il y a lieu de penser que le minimum des sept feuilles en question doit être d'une même génération. Il s'agit ici évidemment de feuilles adultes, bien déployées, épaisses, ensoleillées et ainsi dans les meilleurs stades d'élaboration photosynthétique. Il ne faut cependant pas exclure, en particulier chez les arbres jeunes et en France, un rôle possible des feuilles prenant naissance en automne et dont la croissance ralentie en hiver, se prolonge longuement au printemps suivant.

Du point de vue pratique, les inflorescences du néflier du Japon ne sont pas à classer en deux groupes mais en trois. Celles issues de bourgeons situés à l'extrémité d'axes principaux (groupe a, photo 1) doivent être distinguées de celles, également issues de bourgeons terminaux mais qui couronnent des axes secondaires (groupe b, photo 1). Les premières bénéficient en effet, en raison de leur position, d'une plus grande précocité de floraison (deux à quatre semaines). Les fruits qu'elles produisent sont plus précoces, plus volumineux et de meilleure qualité que ceux situés au sommet d'axes secondaires.

Quant aux inflorescences du troisième groupe, issues de méristèmes axillaires, dont la différenciation et le développement n'ont pas connu d'interruption, (ce qui fait qu'elles se superposent à de jeunes feuilles) elles comptent normalement peu de fleurs. Celles-ci, le plus souvent moins bien organisées et alimentées, s'épanouissent les dernières. De ce fait, elles n'intéressent pas les producteurs qui souvent les suppriment là où la précocité des fruits est avant tout recherchée.

En France, ces inflorescences peuvent parfois présenter un intérêt. Il arrive en effet que, grâce à leur floraison tardive elles se trouvent moins attaquées par la pourriture grise que les inflorescences principales. Ces fruits normalement fécondés, mûrissent en été avec quelques jours de retard ; leur volume et leur qualité sont médiocres. Ils ne sont jamais nombreux sur une même inflorescence.

Le nombre total d'inflorescences issues de bourgeons terminaux (groupes a et b) varie selon les variétés pour des arbres d'un même âge. C'est ainsi qu'à cinq ans, greffés sur cognassier, 'Tanaka' en a produit 432 ; 'Tsirifin 8' : 1082 ; 'Acco 1' et 'Acco 13' : environ 700, (tableau 3).

Toujours à cet âge, une distinction a été faite chez les précédentes variétés entre les inflorescences, selon qu'elles se superposent à des rameaux de type a ou b.

Le nombre d'inflorescences couronnant les axes principaux correspondant au tiers des totaux précédents.

A l'âge de trois ans, ce pourcentage s'était montré plus élevé, il avait atteint 40 p. cent (tableau 3).

En culture, sur un même arbre, la floraison s'effectue plutôt par vagues. Son échelonnement se trouve surtout régi par l'ensoleillement des différents niveaux des arbres lors de l'époque où, en l'absence de fruits, leur frondaison se redresse et se montre plus compacte. Les premières inflorescences apparaissent au sommet des axes supérieurs des arbres, les secondes se montrent sur leurs flancs et à l'extrémité des axes bien ensoleillés, les troisièmes sont celles des ramifications secondaires latérales en allant du sommet des arbres vers leur base. Les dernières inflorescences qui se développent sont situées au sommet des ramifications les moins ensoleillées des branches inférieures.

Dans les pays thermo-méditerranéens, environ deux mois s'écoulent entre l'épanouissement de la première et de la dernière inflorescence d'un même arbre. Sous des conditions thermiques moins élevées, cette floraison peut durer jusqu'à quatre mois. Il en est ainsi dans le sud-ouest de la France,

TABLEAU 3 - Nombre moyen par arbre d'inflorescences portées par les axes principaux et latéraux (observations sur dix arbres : Acco, Israël).

Variétés	Age de l'arbre (ans)	Nombre et pourcentage (%) d'inflorescences sur axes principaux	Nombre et pourcentage (%) d'inflorescences sur rameaux secondaires
1. Acco 1	3	171 (42)	234 (58)
	4	264 (37)	441 (63)
	5	395 (36)	682 (64)
2. Acco 13	3	168 (38)	274 (62)
	4	212 (30)	506 (70)
	5	318 (29)	786 (71)
3. Tsirifin 8	5	564 (33)	1082 (67)
4. Tanaka	5	302 (39)	432 (61)

dans les montagnes des pays méditerranéens (400 à 700 m) ainsi que dans les montagnes tropicales. C'est aussi le cas de l'île de La Réunion entre 1000 et 1200 m d'altitude.

Considérons maintenant sur une même inflorescence le déroulement de la floraison. L'axe des grappes s'allonge tout le temps de la floraison. Les premières fleurs qui s'ouvrent sont portées par leurs ramifications inférieures et les dernières au sommet de leur axe (photo 3).

La durée de la floraison d'une même grappe est fonction de la température. Dans le domaine méditerranéen, elle va de deux à quatre semaines. Plus au nord, en raison des basses températures hivernales, elle peut se prolonger sur deux mois.

Les fleurs de la base de l'inflorescence qui sont les premières à s'ouvrir sont aussi en général les plus fécondes. Ce sont elles qui dans les pays méditerranéens donnent les fruits les plus beaux et les premiers à mûrir. Les fleurs du sommet des grappes, souvent agglomérées, qui s'épanouissent les dernières, souffrent des vents et des pluies froides de l'hiver et parfois de la neige. En France, elles sont le plus souvent attaquées par la pourriture grise intervenant comme parasite de circonstances.

Les fleurs du néflier du Japon ont une très agréable odeur d'héliotrope, perceptible même par temps de gelée. Elles sont surtout butinées par des abeilles, même en plein hiver, dès qu'il y a un rayon de soleil. Le rôle des abeilles dans la fécondation ne paraît pas être connu quelle que soit l'époque. La pollinisation est dans les vergers surtout anémophile. La fécondation est rapide par temps chaud, ralentie en fin de saison. Nous avons trouvé que le pourcentage de fleurs nouées atteint en Israël 20 p. cent des fleurs ouvertes au début de septembre, 5 à 7 p. cent pour celles du début de novembre et 2 à 4 p. cent pour celles du plein hiver. Ces comptages effectués en 1972, ont porté chaque fois sur 500 inflorescences issues de bourgeons terminaux.

Selon leur grandeur, les inflorescences comptent entre 80 et 150 fleurs, ce chiffre est en partie fonction du nombre et de la grandeur des feuilles situées au-dessous d'elles. Il diminue suivant le nombre d'inflorescences que comptent les arbres et ainsi avec leur âge et leur stature. Les individus jeunes présentent les plus grandes inflorescences. Les variétés qui se mettent à fleurs les premières sont celles qui, dès le début, produisent des inflorescences de faibles dimensions.

On a vu qu'au sommet des arbres adultes, les premières fleurs qui s'ouvrent, sont les plus fécondes. Elles donnent les fruits les plus beaux, mais particulièrement exposés aux attaques d'oiseaux. C'est pourquoi certains producteurs éliminent lors de l'éclaircissage tous ces jeunes fruits haut placés.

Toutes les variétés de néflier du Japon ne sont pas autofertiles. Le tableau 4 qui suit, indique pour cinq variétés les plus importantes en Israël le pourcentage d'autofécondation ainsi que les variétés proposées pour l'interfécondation (8).

TABLEAU 4 - Évaluation notée 1 à 5 de la fréquence d'autofécondation et variétés pollinisatrices proposées. (le note 1 = 10 p. cent et la note = 100 p. cent)

variétés	évaluation 1 à 5	variétés proposées pour fécondation
Acco 1	4	non nécessaire ou Acco 13
Acco 13	1	Acco 1, Tanaka, Advance, Saint Michel
Tsirifin 8	2	Acco 1 et Acco 13
Tanaka	3 - 4	Acco 13

Le nombre de fruits par grappe après bonne fécondation dépend de la variété et de l'époque de la floraison. En Israël, V. HILER (6) étudiant cette répartition, a trouvé que sur 751 grappes appartenant à la variété Saint Michel, non éclaircie, plus de la moitié portaient 5 à 9 fruits.

Dans les climats méditerranéens suffisamment chauds pour permettre une maturation très précoce des nèfles du Japon, la croissance des cellules de leurs jeunes fruits et de leurs jeunes pépins doit être réalisée avant les froids de l'hiver. Seul le gonflement rapide des cellules de la chair doit avoir lieu au printemps. Il est en outre nécessaire que les températures printanières soient suffisamment élevées et précoces. Le plus souvent sous ces climats, l'irrigation joue au printemps un rôle très important (3).

Sous les climats relativement froids en automne et hiver, la croissance herbacée des jeunes fruits est très lente. Leur tenue ne s'affirme vraiment qu'aux derniers jours de l'hiver vers la fin de février ou le début de mars, celle-ci se réalise lorsque ces fruits ont la grosseur d'un petit haricot.

Sur un même arbre, la nouaison dure une bonne quinzaine de jours. C'est seulement après que s'achève la division des cellules de la chair, de la peau et des pépins du jeune fruit. C'est à ce moment qu'il perd son dense duvet et prend sa couleur vert-foncé.

On voit ainsi pourquoi les températures de l'hiver jouent un rôle majeur dans la succession des maturations des fruits de cette espèce selon les climats.

La maturation des nèfles du Japon, traduite par le jaunissement plus ou moins orangé de la peau, progresse rapidement de la base de chaque fruit vers son sommet, cette progression se ralentit nettement autour de l'oeil, c'est-à-dire de la cicatrice des pièces florales, où subsiste plusieurs jours une petite auréole de teinte vert-jaune. C'est le moment optimum pour effectuer la récolte destinée au commerce. A pleine maturité, cette auréole disparaît.

Pour juger de l'intérêt commercial des maturations précoces, voici les époques relatives de leur début autour de la Méditerranée et en France.

Israël sud	fin février	} divisions cellulaires automnales et gonflement des cellules accomplis au printemps
Israël côte	fin mars	
Malaga	fin mars	
Alger	fin avril	
Perpignan	fin mai	} divisions cellulaires printa- nières et gonflement des cellules accomplis au printemps et en été
Toulouse	fin juin	
Bretagne	août	
	(parfois)	

On voit ainsi pourquoi, dans le premier cas, les maturations peuvent avoir lieu avant les autres fruits les plus précoces qui fleurissent au début du printemps.

A l'île de La Réunion, dans l'hémisphère austral, il est curieux de noter que la floraison du néflier du Japon n'est pas vraiment décalée de six mois. Elle a lieu en saison des pluies, guère plus tard qu'en France (janvier, février, mars). Quant à la maturation, elle s'échelonne selon l'altitude sur cinq mois. Les premiers fruits issus des basses altitudes apparaissent en petite quantité en juin (début des hivers secs). Entre 600 et 1200 m, le gros de la récolte a lieu en juillet, août et septembre, c'est-à-dire en plein hiver. On trouve enfin quelques fruits jusqu'à la fin d'octobre venant des régions élevées les plus fraîches 1200 - 1300 m.

Dans les milieux tropicaux de cette île, de Maurice et de Madagascar, la culture du néflier du Japon ne peut avoir d'intérêt pour l'exportation vers l'Europe, vu l'abondance des autres fruits à cette époque.

En Extrême-Orient, où se situe l'origine du néflier du Japon, sa floraison a toujours lieu en hiver dans les parties tempérées et sans sécheresse estivale (Chine méridionale et Japon). Plus au sud, dans le domaine tropical (Vietnam nord et sud, Laos, Cambodge) cette floraison a lieu sensiblement à la même époque (décembre, janvier) qui correspond alors à la saison sèche et non plus à la saison pluvieuse. Ces constatations ne permettent pas de dire que la distribution des pluies et des températures ait dans ces divers pays un rôle déterminant dans l'éveil des inflorescences. Il en est de même dans le domaine méditerranéen pour l'effet direct des températures. En Israël par exemple, le début de la floraison dans les régions très chaudes et sèches (Néguev) se situe à la mi-août. Trois semaines plus tard, ce début a lieu dans les vallées intérieures et dans les basses collines de la Galilée. En haute montagne, il a lieu de la fin septembre à début octobre, c'est-à-dire un mois et demi plus tard que dans les régions chaudes du sud où elle s'accomplit sous des températures considérablement plus hautes.

Dans les variétés commerciales, vivant dans un même endroit, on ne note que de très légères différences dans les époques de début de floraison, qu'elles soient à maturation

précoce ou tardive. C'est ainsi que 'Tanaka', variété très tardive, mûrit environ trente jours après 'Acco 13', et près de vingt-cinq jours après 'Advance', alors qu'elle fleurit seulement huit jours après ces deux variétés.

FRUITS

Il semble bien que les variétés à gros fruits du néflier du Japon aient pris naissance, comme c'est très souvent le cas, non dans le berceau de l'espèce, mais dans ses extensions.

Dans les variétés cultivées, on trouve tous les intermédiaires entre les fruits franchement arrondis et ceux nettement pyriformes. Leur peau peut être fine ou épaisse et ainsi plus ou moins résistante, avec une teinte allant du jaune pâle à l'orangé foncé.

On observe souvent sur leur épiderme des plages ou des taches de russeting dont l'étendue dépend de la variété, de l'habitat et des modes de cultures. Ces altérations demeurent superficielles et non préjudiciables à la qualité, seuls les prix se trouvent affectés. Les causes principales en sont le vent et les frottements.

La chair est toujours très juteuse, parfois fondante, de parfum et saveur agréables, surtout remarquables à complète maturité et chez les variétés tardives. Sa couleur, comme celle de la peau, va du jaune-orangé au jaune-pâle.

Les fruits renferment 1 à 10 pépins de dimensions différentes mais jamais très réduites.

Dans l'appréciation d'un fruit, il convient, comme pour l'olive et la noix, de considérer le rapport entre son volume total et son volume utile. Pratiquement, on doit rechercher les variétés à gros fruits comptant beaucoup de chair et un minimum de pépins.

Les fruits des meilleures variétés commerciales comptent deux et tout au plus trois pépins. S'il n'y a qu'un pépin, celui-ci est ordinairement plus arrondi et un peu plus volumineux que s'il y en a plusieurs.

D'autre part, le plus souvent, les fruits ne comptant qu'un seul pépin sont sensiblement moins gros que ceux en comptant un plus grand nombre.

A notre connaissance, il n'existe pas de variétés parthénocarpiques et nous n'avons pas observé de fruits dépourvus de pépins. A Toulouse, sur quelques arbres, les gelées tardives de mars 1976 ont provoqué la mort et le noircissement de tous les pépins de jeunes fruits qui avaient alors la grosseur d'une bille. En revanche, leur chair et leur épiderme demeurèrent turgescents et verts. C'est après trois semaines seulement que ces fruits subirent un avortement, certainement faute de graines.

Les pépins du néflier du Japon ont un tégument de teinte brune et des cotylédons légèrement chlorophylliens. Ils présentent, surtout après séchage, un glucoside cyanogénétique qui, par hydrolyse, développe une forte odeur d'amande amère, caractère avant tout connu chez les Amygdalées.

Ces pépins servent parfois à aromatiser des pâtisseries (Algérie). Associées à de la vanille, ils servent aussi à aromatiser du rhum blanc (île de La Réunion). En Extrême-Orient, le jus fermenté des fruits est distillé et sert à préparer une eau de vie.

Les nêfles du Japon sont ordinairement consommées fraîches. Certaines variétés peuvent être conservées en chambre froide jusqu'à un mois. Ces fruits servent aussi à faire des confitures, des conserves au sirop et des fruits secs, ceci se pratique avant tout en Extrême-Orient.

Les nêfles du Japon ont une faible valeur nutritive. Dans les bonnes variétés, la chair occupe 62 à 70 p. cent du volume des fruits, la peau 15 à 20 p. cent, les pépins 15 à 18 p. cent.

La pulpe a une teneur en eau d'environ 85 p. cent, en protéines 0,35 p. cent, en lipides 0,05 p. cent, en sucres 10 p. cent. Son acidité totale est de 0,6 p. cent (5, 12).

Au point de vue commercial, il y a lieu de retenir que les variétés à fruits de couleur jaune orangé et pyriformes sont les plus recherchées.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Nos travaux antérieurs relatifs à l'organisation des bourgeons, aux modalités de croissance des rameaux et à celles de la floraison d'un certain nombre d'espèces fruitières sont à la base de cette étude (1, 2, 14, 15).

Ils soulignent l'importance d'une vision cinématique des phénomènes qui, chaque année, régissent la production des arbres. Seule leur connaissance et celle de leurs relations permettent d'envisager et d'orienter de nouvelles méthodes de culture. C'est ce que nous avons tenté de faire pour le néflier du Japon.

Ses rameaux peuvent avoir deux origines :

- a) émaner de bourgeons végétatifs individualisés et avant tout terminaux. Ceux-ci sont pratiquement clos, bien que dépourvus d'écaillés protectrices spécialisées. Ils comptent environ dix noeuds dont au maximum les sept à huit supérieurs seront porteurs de feuilles.
- b) émaner directement de méristèmes axillaires subterminaux, ceux-ci sont donc à l'origine de presque toutes les ramifications et ont ainsi une importance majeure.

Chaque année le néflier du Japon se singularise par

l'émission de trois générations de rameaux et par l'absence d'anticipés et de gourmands. La première génération est printanière, la seconde estivale, et la troisième, ordinairement de moindre importance, est automnale ; elle débute avec la naissance des inflorescences et se trouve être la première dans le cycle de l'arbre. En effet, cette troisième vague de croissance se réalise à une époque où la plupart des bourgeons ne sont plus dormants et peuvent entrer en croissance, phénomène analogue à celui qui se réalise au printemps chez la plupart des espèces fruitières à feuilles caduques. A cette époque, comme chez le pommier, on constate une relation inverse entre le nombre d'inflorescences et celui des pousses végétatives qui s'éveillent.

Quant à la première génération printanière de rameaux, elle ne naît pas au même moment sous tous les climats. Elle ne peut avoir lieu en effet qu'en l'absence de pépins bien développés dans les fruits. Ceci fait qu'elle débute en avril, après la récolte, dans les régions thermo-méditerranéennes, mais qu'elle peut débiter plus tôt sous des hivers moins doux, comme en France méridionale, où les pépins sont alors encore très petits.

La seconde génération estivale de rameaux est bien distincte de la première. Sa naissance s'explique mal dans les pays tempérés et surtout dans les régions méditerranéennes avec leurs étés secs. On pourrait l'expliquer en disant que nous nous trouvons en présence d'une espèce tropicale qui conserve ses rythmes endogènes de croissance.

Les inflorescences du néflier du Japon peuvent avoir deux origines :

- a) être issues de bourgeons reproducteurs individualisés au cours de l'été au sommet des rameaux développés au printemps.
- b) s'ébaucher et se développer sans interruption au sommet des pousses (ramifications) issues de méristèmes axillaires.

Ainsi, il y a pour ces inflorescences deux époques de différenciation. Sur le plan pratique, celles issues de bourgeons individualisés sont les plus intéressantes, à la fois par leur précocité, leur fertilité et la beauté de leur récolte.

Il convient donc de créer des conditions favorables au premier système de floraison. Pour y parvenir, il faudra au départ éviter une croissance exagérément rapide des rameaux de la première génération (printanière) ; par la suite, pour avancer son arrêt, on supprimera la fumure et réduira l'irrigation. Ces rameaux devront de toute manière être suffisamment feuillés pour permettre une bonne induction florale.

Nous avons vu que les inflorescences du néflier du Japon sont localisées aux seules extrémités de ses accroissements spatiaux. Ainsi, en l'absence de brachyblastes (lambourdes), sa production est périphérique et son port naturel en boule, port qui en pratique doit assurer un maximum de produc-

tion. En conséquence, dans les vergers modernes on ne peut appliqués à ces arbres des formes aplaties si pratiques pour les traitements et la mécanisation de la récolte. Dans ces conditions, on ne peut que réduire leur stature et accroître la ramification. Ceci a été résolu en Israël par le greffage sur cognassier. Ainsi a pris naissance dans ce pays la néoculture de cet arbre, dont nous développerons les principaux aspects dans un autre article (3).

REMERCIEMENTS

Il nous reste à exprimer toute notre reconnaissance aux personnes qui sur le terrain nous ont aidé à la réalisation de ce travail.

M. DAGAN N., régisseur des plantations et pépinières expérimentales de la Station de Nevé Yaar, Volcani Institut Israël, créateur et ancien directeur du verger de néfliers du Japon d'Acco.

M. MEHARI A., Technicien en chef des plantations expérimentales de la Station de recherche régionale d'Acco.

BIBLIOGRAPHIE

1. ASSAF (R.). 1966.
Etudes des bourgeons végétatifs de quelques espèces fruitières.
Journal d'Agric. Trop. et de Bot. appliquée, n°4-5, p. 139-146.
2. ASSAF (R.). 1966.
Modalités de croissance de rameaux de vignes et d'arbres fruitiers.
Jour. d'Agric. Trop. et de Bot. appliquée, n°4-5, p. 147-182.
3. ASSAF (R.) et RIVALS (P.). 1977.
Néoculture du néflier du Japon.
Fruits (à paraître).
4. CRESCIMANNO (F.G.). 1954.
Contributo allo studio delle varietà del nespolo de Giappone coltivate in provincia di Palermo.
Riv. ortoflorifruttic. Ital., 38, p. 247-267.
5. EVREINOFF (V.A.). 1948.
Le bibacrier.
Fruits, vol. 3, n°11, p. 410-417.
6. MEYER (F.). 1922.
Eriobotrya japonica LINDL.
Plant. Ind. Bull. 201, Washington.
7. HILLER (V.). 1958.
Le verger de néfliers du Japon dans la station expérimentale de Tsirifin.
Hassadeh, 38, p. 255 (en hébreu).
8. JOFFE (A.). 1961.
La culture de néflier du Japon.
Service de Vulgarisation, Min. Agri. Israël, Madrick Haclay (en hébreu).
9. LIBERMAN (I.). 1960.
Culture de la goyave, de la nêfle du Japon et du kaki.
Service de la Vulgarisation, Min. Agri. Israël, Hameshek Hackay (en hébreu).
10. OPPENHEIMER (C.). 1955.
La culture des arbres fruitiers subtropicaux nouveaux.
Edit. Hassadé, Tel Aviv (en hébreu).
11. OPPENHEIMER (C.) et REUVENI (O.). 1961.
Flowering and pollinisation of the loquat (*Eriobotrya japonica* LINDL.) in Israël.
Indian J. Hort., 18, p. 97-105.
12. POPENOE (W.). 1927.
Manual of tropical and subtropical fruits.
Edit. Mac-Millan Co., p. 262.
13. REBOUR (H.). 1968.
Fruits méditerranéens autres que les agrumes.
Edit. La Maison rustique, Paris, vol. 1, p. 336.
14. RIVALS (P.). 1960.
Les espèces fruitières introduites à l'île de La Réunion.
Travaux du Lab. forestier de Toulouse, tome V, 3e Sec., vol. 1, art. III, p. 1-96.
15. RIVALS (P.). 1965, 1966, 1967.
Essai sur la croissance des arbres et sur leurs systèmes de floraison.
Journ. Agric. tropic. et de Bot. appliquée, vol. 12, p. 655-686 ; vol. 13, p. 91-122 ; vol. 14, p. 67-102.
16. SINGH (U.P.). 1959.
A Study of varietal incompatibility in loquat.
Indian J. Hort., 12, p. 115-116.
17. VIDAL (J.). 1965.
Révision du genre *Eriobotrya*.
in Adansonia 5 (4), p. 537-580.

