



HAL
open science

Les facteurs de l'induction florale. Les principales techniques à mettre en œuvre pour régulariser les productions annuelles

Jacques Huet

► **To cite this version:**

Jacques Huet. Les facteurs de l'induction florale. Les principales techniques à mettre en œuvre pour régulariser les productions annuelles. 96ème Congrès de la Société Pomologique de France, Société Pomologique de France., Nov 1965, Paris, France. 280 p. hal-02784683

HAL Id: hal-02784683

<https://hal.inrae.fr/hal-02784683>

Submitted on 4 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les facteurs de l'induction florale

Les principales techniques à mettre en œuvre pour régulariser les productions annuelles

J. HUET

Directeur de la Station
d'Arboriculture Fruitière d'Angers
(I.N.R.A.)

L'un des problèmes que doit résoudre au mieux l'arboriculteur est de conduire ses arbres vers un bon équilibre entre la production et la croissance végétative, et ensuite de les y maintenir. Il n'est pas question ici de traiter de ce problème dans son entier mais d'en aborder seulement un aspect :

Les techniques à mettre en œuvre pour régulariser les productions annuelles.

L'importance d'une régularité annuelle des productions est trop évidente pour qu'il soit nécessaire d'insister. Elle se situe au **niveau national** pour conserver des marchés d'exportation. Elle se situe au **niveau de l'exploitation** dans l'intérêt d'une bonne gestion et d'une réduction du coût de production. Elle se situe enfin au **niveau de l'arbre** pour le maintien de cet équilibre physiologique auquel nous faisons allusion au début de cet exposé.

Sur des arbres adultes, bien équilibrés, la régularité des productions nécessite d'abord la **formation annuelle d'un nombre suffisant de boutons floraux**. Mais à cette condition s'en ajoute une autre : **Il faut obtenir, à partir des fleurs, une quantité suffisante de fruits de calibre commercial.**

L'arboriculteur a donc deux soucis successifs :

- Obtenir un taux d'induction florale optimum ;
- Obtenir un taux de fructification optimum.

Nous analyserons ces deux problèmes en empruntant surtout nos exemples aux arbres fruitiers à pépins.

I. — L'INDUCTION FLORALE CHEZ LES ARBRES FRUITIERS

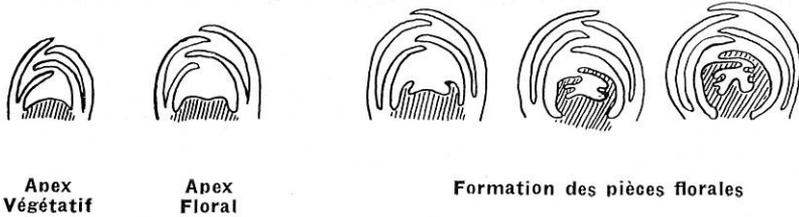
On sait depuis la fin du XIX^e siècle que les boutons floraux, chez nos arbres fruitiers, se forment l'année qui précède la floraison. Rapidement, on précisa que les premières manifestations visibles au microscope de la différenciation des ébauches florales se situaient entre début juin et fin août, l'époque variant avec les milieux, les espèces, les variétés et l'état des arbres. De plus il s'avère très difficile de comparer les résultats obtenus par les différents chercheurs. De ce fait, malgré de nombreux travaux sur ce sujet, l'indication de l'époque du début de la différenciation des boutons floraux pour une variété donnée reste assez imprécise.

Peut-être est-il bon dès maintenant d'explicitier la distinction qu'il faut faire entre l'induction florale et la différenciation des boutons floraux.

in = SPF, 1966, edit. = Villefranche/Saône.
(280 p.)

La différenciation est la transformation progressive de l'apex en ébauches florales. Illustrons ce processus par un exemple pris chez une espèce à boutons simples, comme le **Prunier**. (Tableau 1.)

TABLEAU I
DIFFERENCIATION DES BOURGEONS FLORAUX DU PRUNIER



Mais ce début de la différenciation est précédé de l'induction florale, c'est-à-dire de la réalisation au niveau de l'apex d'un état biochimique favorable à une évolution de cet apex vers la formation d'ébauches florales. On ne sait pas sur nos arbres fruitiers quel décalage il y a entre l'induction et le début de la différenciation, mais il est vraisemblable que cet écart apparaîtra d'autant plus réduit que nos moyens d'observation seront plus précis. Il est possible qu'il ne dépasse pas quelques jours si nos observations portent sur les caractéristiques du contenu cellulaire.

En fait, dans la pratique, le point important est surtout de préciser la période pendant laquelle on peut agir sur le taux d'induction florale, c'est-à-dire la quantité de boutons floraux susceptibles d'être formés.

On a essayé de délimiter cette période en appliquant à des dates successives des traitements favorables (suppression des fruits) ou défavorables (suppression des feuilles) et en repérant dans le temps l'époque à laquelle de tels traitements n'ont plus d'influence significative sur le taux d'induction florale, en comparaison avec des témoins. Nous-mêmes avons conduit une telle recherche sur la variété de Poirier WILLIAMS.

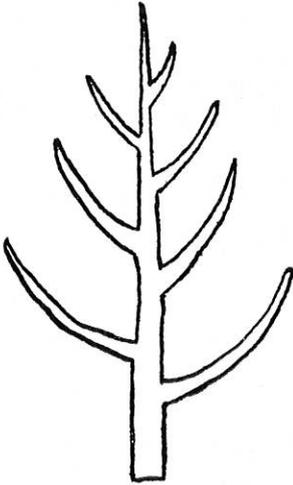
Sur huit arbres, la totalité des fleurs a été supprimée à la pleine floraison, soit le 22 avril 1964. Ainsi, ces arbres se trouvaient dans des conditions très favorables à la formation d'un grand nombre de boutons floraux. Ensuite, sur chaque arbre, une branche a été totalement effeuillée (suppression des 8/10 du limbe), ceci toutes les trois semaines à compter du 6 mai. Donc à des dates successives, ces branches se sont trouvées défavorisées pour la formation de boutons floraux, les feuilles, comme nous le verrons tout à l'heure, ayant à ce sujet un rôle très important. Sur chaque arbre, une branche témoin est demeurée non effeuillée. En avril 1965, nous avons procédé au comptage des corymbes et nous avons pu alors estimer le taux d'induction en pourcentage des boutons dénombrés au cours de l'hiver.

Les résultats sont indiqués par le tableau 2.

Autrement dit, toute intervention effectuée après le 6 juillet, soit environ 70 jours après la pleine floraison, n'a, dans nos conditions de travail, eu aucun effet favorable pour l'augmentation du nombre de boutons floraux formés. (A cette date, le diamètre moyen des fruits était de 38 mm sur les arbres voisins du verger). Ce résultat expérimental ne doit être considéré que comme une valeur indicative et vraisemblablement comme une limite maximum en conditions normales.

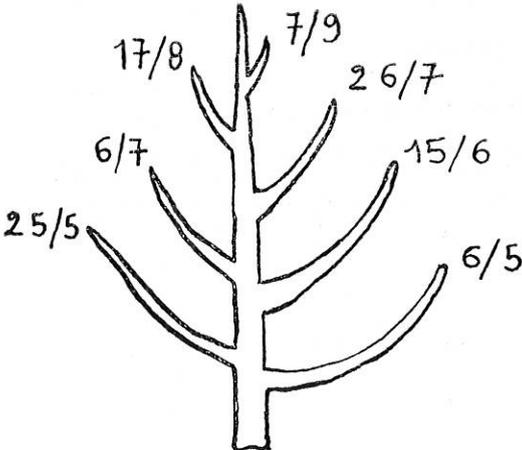
TABLEAU II

PERIODE D'INDUCTION FLORALE CHEZ LA VARIETE WILLIAMS



Suppression de toutes les fleurs le 22-4-1964

BRANCHE TEMOIN



Suppression des feuilles

Dates d'effeuillage	Taux d'induction florale	Résultats significativement différents du témoin	Résultats comparables au témoin
6/5	16,7 %		
25/5	16,2		
15/6	39,2		
6/7	52,7		
26/7	61,1		
17/8	67,3		
7/9	66,1		
Témoin	71,3		

Il est bien évident que des boutons floraux peuvent se former beaucoup plus tard en saison. Mais nous ne nous intéressons ici qu'aux boutons destinés à assurer la quasi totalité de la récolte de l'année suivante, ce qui, sur ces arbres conduits en taille courte, revient à ne pas prendre en considération les boutons portés par les bois de l'année.

Sur le **Pommier**, on cite une durée moyenne de 40 à 50 jours après la floraison. Delicious serait susceptible d'être influencée moins longtemps que Jonathan, Stayman Winesap et Rome Beauty. D'après des essais que j'avais entrepris à la Station de la Grande-Ferrade, et qui ont été poursuivis par M. COURANJOU, la **Prune d'Ente** pourrait être influencée plus longtemps que **Bonne de Bry, Madame Guttin** et **Angelina Burdett**.

Cette période serait plus longue chez les arbres vigoureux que chez les arbres faibles. Elle serait également prolongée en conditions de sécheresse. Enfin, l'induction florale commence plus tôt sur les organes faibles que sur les rameaux vigoureux.

Il nous faut maintenant essayer de préciser les facteurs de l'induction florale.

A l'heure actuelle, en ce qui concerne les arbres fruitiers, seuls trois faits sont certains :

- L'induction florale est favorisée par une grande surface foliaire.
- Les fruits exercent une forte action compétitive qui réduit l'induction florale.
- Des pratiques très anciennes comme le palissage, l'arcure, l'incision annulaire, favorisent la formation des boutons floraux.

Ces connaissances, qui sont avant tout des faits d'observation, ont été vérifiées depuis longtemps. C'est ainsi que MAGNESS a précisé qu'il fallait un nombre moyen de 70 feuilles par fruit sur le Pommier pour obtenir une bonne floraison l'année suivante.

Sur **Williams**, nous avons fait récemment des observations qui montrent bien l'importance de la surface foliaire et qui confirment des observations antérieures faites à Gembloux par M. LECRENIER et ses collaborateurs (Tableau 3).

TABLEAU III

VARIETE WILLIAMS 1963-1964

Nombre de feuilles des Lambourdes en 1963	Pourcentages de lambourdes portant des boutons floraux	
	Sur bourses ayant fructifié en 1963	Sur bourses n'ayant pas fructifié en 1963 (★)
2	0	0
3	0	11,5
4	0	32,1
5	12,5	81,5
6	3,9	90,0
7	5,7	91,7
8	22,5	100,0
9	33,3	100,0
10	50,0	100,0

(★) Et sur d'autres productions portées par du bois plus âgé.

Ce tableau illustre en même temps l'action inhibitrice des fruits.

Mais ceci ne nous éclaire pas sur les facteurs proprement dits de l'induction florale.

La plus ancienne théorie est celle d'un rapport optimum $\frac{C}{N}$ soit :

$$\frac{\text{Glucides}}{\text{Azote}} \quad \text{ou} \quad \frac{\text{Composés de la photosynthèse}}{\text{Alimentation minérale}}$$

A dire vrai, peu d'analyses chimiques sont venues à l'appui de cette hypothèse. Les chercheurs ont alors émis l'hypothèse d'une « hormone de floraison ». Mais là encore, on ne peut pas dire à l'heure actuelle qu'on ait réellement isolé une véritable hormone de floraison.

La meilleure hypothèse de travail peut, peut-être, être ainsi formulée :

L'induction florale chez les arbres fruitiers est vraisemblablement déclenchée par une hormone de floraison qui peut être une substance de croissance, un inhibiteur d'auxine ou un certain équilibre entre ces deux groupes de substances. Ces substances, ou les précurseurs de ces substances, proviennent des feuilles. Elles sont transportées jusqu'aux apex où, à une concentration optimum, elles déclenchent l'évolution florale à la **condition formelle qu'un certain niveau de réserves glucidiques et minérales soit présent dans le bourgeon.**

Cette hypothèse aurait le mérite de concilier les faits d'observation de plusieurs générations d'arboriculteurs sur l'influence favorable de l'arcure, de l'incision annulaire, de l'éclaircissage précoce des fruits, et les résultats obtenus par divers chercheurs.

Citons à ce sujet le rôle inducteur de l'A. N. A. mis en évidence par HARLEY, MOON et REGEIMBAL, celui d'un composé phénolique, la Phloritzine, mis en évidence par GROCHOWSKA sur le Pommier et celui peut-être indirect des retardants comme le CCC ou le B 995. Enfin, citons le rôle inhibiteur, mais peut-être également indirect, de la Gibberelline ou de composés voisins des Gibberellines (secrétés par les pépins des jeunes pommes d'après des résultats obtenus récemment à la Station anglaise de Long Asthon).

A la fin de cette première partie, insistons sur l'importance des facteurs trophiques, c'est-à-dire le niveau des éléments minéraux et des substances organiques, cette importance ayant sans doute été trop minimisée.

II. — LA RÉGULARITÉ DES PRODUCTIONS ANNUELLES

Cette régularité des productions annuelles exige, nous l'avons dit, un double contrôle :

- Contrôle de l'abondance de la floraison.
- Contrôle du taux de fructification.

a) Contrôle de l'abondance de la floraison.

Chacun sait qu'à une faible récolte succède une faible floraison, voire une floraison nulle. C'est la manifestation de l'**alternance**. L'effet compétitif qu'exercent les fruits sur l'induction florale en est la cause principale. Pour limiter l'alternance, une des premières règles à respecter est de maintenir sur l'arbre un bon équilibre entre le nombre de fruits et la surface foliaire, c'est-à-dire éviter la surproduction et la destruction complète ou grave de la récolte.

● Eviter la non production ou une production très déficitaire c'est essentiellement éviter la destruction des fleurs ou des jeunes fruits par les **gelées de printemps**. Je n'insisterai pas sur les répercussions graves que ces gelées ont sur l'alternance. On ne peut pas concevoir un succès dans la régularisation de ses productions sans mettre son verger à l'abri des gelées.

● Pour éviter la surproduction, il convient d'éclaircir et ce d'autant plus tôt et d'autant plus sévèrement que la récolte est importante et la variété alternante. Je n'insisterai pas là non plus sur l'intérêt de l'**éclaircissage**, et principalement de l'éclaircissage chimique qui, parce qu'il permet d'intervenir peu après la pleine floraison, est plus efficace que l'éclaircissage manuel sur la formation des boutons floraux. Toujours sur Williams, nous avons montré que cet éclaircissage devait être pratiqué tôt après la pleine floraison pour être efficace (Tableau 4).

TABLEAU IV

**INFLUENCE DE L'EPOQUE DE SUPPRESSION DES FLEURS,
PUIS DES FRUITS SUR LE TAUX D'INDUCTION FLORALE
CHEZ LA VARIETE WILLIAMS (1964-1965)**

Dates d'intervention	Lambourdes à		
	1 — 4 Feuilles	5 — 7 Feuilles	8 — 10 Feuilles
18/4 (Pleine floraison) et 6/5 (Diamètre moyen des fruits : 7 mm)	0 %	28,3	67,1
15/6 (Diamètre moyen des fruits : 26 mm) et 7/7	0 %	14,0	40,0
Présence des fruits à maturité	0 %	14,6	36,4

Le 15 juin, soit deux mois après la floraison, les fruits ayant alors 26 mm de diamètre, leur suppression n'a pas permis une augmentation significative du taux d'induction florale sur les boutons des bourses observées.

En ce qui concerne l'apport d'éléments minéraux et d'eau, je crois que dans l'état actuel de nos connaissances on ne peut que recommander de veiller à ce qu'ils ne constituent pas des facteurs limitants et qu'un bon équilibre soit respecté. A ma connaissance, en effet, aucun essai de fumures destiné à régulariser les productions n'a fourni de résultats nettement significatifs. Par contre, on sait que l'alternance est plus prononcée dans les vergers mal alimentés.

Avant d'en terminer avec ce chapitre, je voudrais attirer l'attention sur le fait suivant.

La régularité annuelle de l'abondance de la floraison peut résulter de deux comportements différents chez l'arbre :

- ou bien la variété est capable d'assurer en même temps sur une même production fructifère le grossissement de fruits et la formation de boutons floraux ;
- ou bien l'arbre présente toujours un certain pourcentage de lambourdes en production et en non production : il y a alternance au niveau des lambourdes mais non au niveau de l'arbre.

SINGH a fait à ce sujet des observations sur quatre variétés de Pommier (Tableau 5).

TABLEAU V

	% Spurs fleurissant deux années consécutives
Variétés alternantes :	
Miller's Seedling	0
Blenheim orange	0
Variétés peu alternantes :	
Ellison's orange	73
Ribston pippin	68

(D'après SINGH — 1948)

b) Contrôle du taux de fructification.

Le maintien du taux de fructification à un niveau optimum intervient de deux façons sur la régularité des productions.

- Contrôle de la récolte de l'année même.
- Contrôle de la floraison de l'année suivante en limitant la compétition exercée par les fruits sur la formation des boutons floraux.

Le problème le plus délicat est souvent d'améliorer ce taux de fructification.

Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler une nouvelle fois la nécessité de prévoir la plantation de **pollinisateurs pour nos variétés autostériles**. Ne perdons pas de vue en effet que toutes choses égales, un fruit bien pourvu en pépins a beaucoup plus de chances de demeurer sur l'arbre dans des conditions physiologiques ou climatiques défavorables, qu'un fruit provenant d'une fleur mal ou non fécondée, surtout sur des jeunes arbres. Ce sont des faits connus depuis longtemps mais l'expérience de cette année montre que leur importance a parfois été sous-estimée.

Cependant, même en présence de pollinisateurs, on assiste à des chutes qui se produisent en une ou plusieurs vagues et qui peuvent chez certaines variétés, comme Passe-Crassane, se poursuivre jusqu'à la récolte. Il n'est pas dans mes intentions d'analyser tous les facteurs en cause lors de ces chutes, mais de me limiter à l'un d'entre eux, dont on parle peu : il s'agit de la **qualité des boutons floraux, c'est-à-dire de leur potentialité de nouaison**.

Cette notion de qualité des boutons floraux a été évaluée très simplement dès 1949 par F. W. SOUTHWICK et W. D. WEEKS en estimant, sur le Pommier, le pourcentage de fructification pour des catégories de bourgeons de diamètres différents (Tableau 6).

Plus récemment, R. R. WILLIAMS attira l'attention sur l'intérêt d'apports d'azote à la fin de l'été pour améliorer la qualité des fleurs du Pommier. En apportant du Nitrate de chaux en juillet, il obtint au printemps suivant un pourcentage élevé de fleurs vigoureuses. De plus ces fleurs, à la suite de pollinisations contrôlées, ont présenté une potentialité de nouaison supérieure à celle des arbres témoins. WILLIAMS a montré que la réceptivité des stigmates durait plus longtemps, que le développement des ovules fécondés et du sac embryonnaire était plus rapide et enfin que les ovules étaient susceptibles d'être fécondés plus longtemps (trois à six jours de plus que sur les arbres témoins).

TABLEAU VI

Diamètre des B.F.	% de fructification
< 4,1 mm	28,6
4,1 mm — 4,7 mm	31,5
4,8 mm — 5,4 mm	43,1
> 5,6 mm	71,9

D'après SOUTHWICK et WEEKS (1949)

TABLEAU VII

**AUGMENTATION DES QUANTITES D'ELEMENTS
DANS LES BOURGEONS A FRUITS DU POIRIER
(VARIETE D^r J. GUYOT) ENTRE LE STADE B ET LE STADE I**

(D'après P. GOUNY et Mme F. HUGUET)

Azote organique	1 à 35
Phosphore	1 à 21
Calcium	1 à 5
Magnésium	1 à 20
Potassium	1 à 62
Bore	1 à 8

Les récents travaux de M. GOUNY et de Mme HUGUET ont nettement confirmé les besoins considérables des bourgeons à fruits de la variété de poirier Dr J. Guyot, en divers éléments pour passer du stade de « repos hivernal » à la nouaison. On peut en juger d'après le Tableau 7.

(A noter une évolution comparable chez les bourgeons à bois.) On ne peut que citer une partie des conclusions des auteurs. « ... Ces observations témoignent de l'importance de la mobilisation des éléments minéraux par l'arbre pendant la période de préfloraison... Il importe donc que l'arbre puisse à cette époque de l'année faire face à ses besoins considérables en éléments nutritifs... ».

Il nous a été donné à Angers de mettre également en évidence un aspect de cette notion de qualité du bouton floral, ceci sur Williams. Notre attention a d'abord été attirée par la relation que nous avons trouvée entre le nombre de feuilles porté par la lambourde l'année précédant la floraison, le nombre moyen de fleurs par corymbe et le taux de fructification (Tableau 8).

Nous ne pensons pas qu'il y ait une relation étroite de cause à effet entre ce nombre de feuilles constituant la rosette de la lambourde en 1963 et le taux de fructification observé en 1964. Il est beaucoup plus vraisemblable que ces deux caractères sont contrôlés par un seul facteur : **la position de la lambourde sur l'arbre**. Certaines lambourdes sont mieux situées que d'autres, principalement en égard à leur alimentation. Elles sont donc davantage garnies de feuilles, plus riches en réserves à la floraison. Par la suite, toujours mieux alimentées elles ont une potentialité de nouaison et de fructification plus élevée.

TABLEAU VIII
VARIETE WILLIAMS — 1963-1964

Nombre de feuilles de la lambourde en 1963	Nombre moyen de fleurs par corymbe en 1964	Taux de fructification moyen (pour 100 fleurs)	
		le 21 Mai	le 18 Juin
2	0	—	—
3	4,33	23	0
4	5,11	17	5
5	5,58	20	5
6	6,37	27	9
7	6,57	32	13
8	6,65	34	19
9	7,12	47	20
10	7,00	54	14

On peut donc dire que nous sommes en présence sur l'arbre d'une **population de boutons floraux assez hétérogène**. Ainsi certaines bourses sont susceptibles de porter deux ou trois fruits jusqu'à maturité et d'émettre en même temps des bourgeons qui donnent des rameaux vigoureux. Par contre, d'autres productions portent des fleurs qui ne nouent pas et ceci plusieurs années de suite. Il est bien évident que ces productions ont tout intérêt à être éliminées à la taille. La floraison est un gaspillage d'éléments minéraux qui seraient plus utiles aux corymbes voisins dont les chances de nouaison sont plus grandes.

Sur quatre arbres de Williams, en 1964 (conduits en fuseau, taille courte), le devenir des 809 corymbes a été suivi en 1964 (pleine floraison le 18 avril). Les résultats sont indiqués par le Tableau 9.

TABLEAU IX
DEVENIR DE 809 CORYMBES SUR 4 ARBRES DE LA VARIETE WILLIAMS (1964)

		Nombre moyen de feuilles par dard porté par la bourse en 1964
Aucune nouaison (Chute des fleurs, puis des fruits avant le 12 mai)	20 % des corymbes	4,5
Chute des fruits entre le 12 mai et le 15 juin	35,6 %	5,5
Chute des fruits entre le 15 juin et le 17 juillet	5,3 %	5,6
Fruits présents à la cueillette	39,1 %	5,9

Les chutes enregistrées après le 12 mai proviennent d'une concurrence entre les fruits présents sur l'arbre et en cours de croissance. Mais celles observées avant le 12 mai, et qui affectent 1/5 des inflorescences, sont vraisemblablement dues à un niveau de réserve insuffisant des boutons qui leur confère une **potentialité de nouaison nulle**.

III. — CONCLUSION

Cet exposé ne se voulait pas exhaustif et ne pouvait l'être en aucune façon. Son seul objet était de souligner quelques points d'un ensemble de problèmes liés à la régularité des productions annuelles et qui ont d'ailleurs été évoqués à ce même Congrès, à Paris en 1960, par M. BERNHARD.

Ces points sur lesquels je me permets d'attirer l'attention à la fin de cet exposé sont essentiellement :

- La nécessité d'éviter les surproductions par des éclaircissages qui seront d'autant plus efficaces qu'ils seront précoces et sévères. L'éclaircissage chimique est une technique à recommander, mais la taille d'hiver peut être un complément non négligeable.
- La nécessité d'éviter la destruction grave ou complète de la récolte par les gelées de printemps.
- La nécessité d'être maître du taux de fructification par :
 - une pollinisation convenable ;
 - une alimentation convenable en eau et en éléments minéraux ;
 - la suppression à la taille des bourgeons dont la potentialité de nouaison est nulle.

Le plein succès de ces multiples interventions nécessite un niveau technique qui n'est sans doute pas, malgré un progrès constant, celui de tous les arboriculteurs. Mais il faut cependant bien se persuader que dans la compétition internationale qui s'engage, le niveau de technicité peut être un facteur de succès de grande valeur.