



HAL
open science

Effets de l'acide gibbérellique sur le poirier “ Passe Crassane ”. I. - Influence de 5 applications annuelles consécutives dans des conditions de floraison réalisées hors gel

Jean Daniel Flick, Laetitia Hermann

► To cite this version:

Jean Daniel Flick, Laetitia Hermann. Effets de l'acide gibbérellique sur le poirier “ Passe Crassane ”. I. - Influence de 5 applications annuelles consécutives dans des conditions de floraison réalisées hors gel. *Agronomie*, 1981, 1 (5), pp.399-404. hal-02725324

HAL Id: hal-02725324

<https://hal.inrae.fr/hal-02725324v1>

Submitted on 2 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.

Effets de l'acide gibbérellique sur le poirier « Passe Crassane ». I. - Influence de 5 applications annuelles consécutives dans des conditions de floraison réalisées hors gel

Jean Daniel FLICK & Léonce HERMANN

I.N.R.A., Station d'Arboriculture fruitière, Beaucouzé, F 49000 Angers.

RÉSUMÉ

Poirier, Gibbérelline, Parthénocarpie, Induction florale.

Cinq applications annuelles d'acide gibbérellique A_3 effectuées sur les mêmes arbres à la pleine floraison nous permettent de mieux définir, pour la variété de poirier « Passe Crassane » les possibilités et les limites d'utilisation de cette substance.

Dans cet article, les effets sur la croissance végétative, l'induction florale, la nouaison et la production sont étudiés.

Il apparaît que l'acide gibbérellique, aux concentrations utilisées (15 à 25 ppm), n'a pas d'effet inhibiteur de l'induction florale ni d'effet promoteur de la croissance des rameaux. Le gain de production cumulée attendu par ces applications systématiques d'acide gibbérellique a été très faible.

L'expression de la parthénocarpie naturelle dépend du niveau nutritionnel des boutons floraux lié à la sévérité de la taille.

SUMMARY

Pear, Gibberelline, Parthenocarpy, Floral induction.

Effects of gibberellic acid on the pear variety « Passe Crassane ». I. - Study of the effects of five consecutive annual sprays at full bloom without frost damage

Experiments over 5 years with gibberellic acid (GA_3) on pear variety « Passe Crassane » allow a better understanding of the spring spray effects on vegetative growth, floral induction, fruit setting related to the level of natural parthenocarpy of the tree.

With 15 ppm of gibberellic acid (GA_3), no adverse effect on floral induction or beneficial effect on vegetative growth was observed.

The benefit effect on cumulative crops was very low.

The potentiality of natural parthenocarpy mainly depend of nutritional factors which are related to the level of pruning.

I. INTRODUCTION

L'acide gibbérellique a la réputation d'améliorer la mise à fruit du poirier. Afin de préciser l'efficacité et l'incidence à long terme de tels traitements, nous avons étudié les effets cumulés, sur les mêmes arbres, de 5 applications consécutives effectuées à la pleine floraison, sur la croissance végétative, l'induction florale, la nouaison et la production. Dans cette 1^{re} partie, la floraison des arbres a été réalisée dans des conditions climatiques artificielles garantissant l'arbre du gel à la floraison.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Ces essais ont été réalisés à la Station d'Arboriculture d'Angers sur des arbres greffés sur cognassier de Provence, plantés en 1959 et conduits en gobelet à 3 ou 4 branches. Les distances de plantation sont 3 m × 3 m.

Ils se sont déroulés de 1973 à 1977. Les conditions

climatiques ont été très favorables en 1973, 1974 et 1976 pendant toute la durée de la floraison. Par contre, elles ont été mauvaises en 1975, les températures demeurant basses (sans provoquer de dégâts) et bloquant l'évolution des boutons floraux. En 1977, des dégâts de gel ont été enregistrés au stade F_2 (fleurs épanouies).

Selon la nature des essais, « la parcelle élémentaire » est représentée soit par la charpentière (dont le comportement autonome a été auparavant confirmé), soit par le corymbe. Lorsque l'objectif le nécessitait, les arbres ont été protégés de toute pollinisation entomophile par des cages en toile de jute (le poirier est parfaitement autostérile) et protégés du gel par l'utilisation de chaufferettes.

Les observations réalisées ont été les suivantes :

- Taux d'induction florale noté avant la taille ;
- Nature et sévérité de la taille ;
- Chutes physiologiques de fleurs (puis de jeunes fruits) ;
- Importance de la récolte.

Ces observations ont été ensuite transformées :

- en nombre de corymbes par « unité » de charpentière de 100 mm de circonférence,
- en nombre de fruits par « unité » de charpentière de 100 mm de circonférence.

L'expression des dénombrements et des pesées par rapport à la circonférence des charpentières repose sur l'excellente corrélation qui existe, chez les arbres adultes et bien équilibrés, entre le volume de la charpentière (exprimé par sa circonférence) et le nombre de boutons floraux et de fruits qu'elle porte.

Les variantes de traitement des essais I, II, III et IV sont au nombre de 5, chacune représentée par 2 arbres :

1. Arbres très bien pollinisés (manuellement).
2. Arbres très bien pollinisés + GA₃.
3. Arbres soumis à une pollinisation réduite (150 corymbes par arbre, 2 fleurs par corymbe, 2 styles par fleur).
4. Arbres non pollinisés.
5. Arbres non pollinisés + GA₃.

Des niveaux de taille très dissemblables différencient ces essais.

Le traitement à l'acide gibbérellique A₃ (GA₃) a été effectué à la pleine floraison (F₂), à la concentration de 25 ppm en 1973, puis de 15 ppm les années suivantes. Le volume a été de 1 l par arbre.

III. RÉSULTATS

A) Effets sur la production

L'examen des productions cumulées (tabl. 1) enregistrées sur les 5 années (essai I) ne met pas en évidence des différences importantes entre les 5 variantes de traitements. Face aux 220,9 kg obtenus sur les arbres bien pollinisés (soit 242,7 t/ha), la production des arbres en autopolinisation stricte (210,4 kg) révèle une excellente potentialité de production parthénocarpique, sauf en 1973. Sur ces mêmes arbres, le gain de production apporté par la gibbérelline n'est significatif qu'en 1973. Il est nul les autres années.

Les bonnes performances des arbres ayant fait l'objet d'une pollinisation réduite confirment le nombre relativement faible de fleurs nécessaire à une récolte normale. Sur les arbres très bien pollinisés, le léger gain de production enregistré après application de GA₃, 3 années sur 5, peut être dû à un effet promoteur de l'acide gibbérellique sur l'induction florale, lié à la diminution du nombre de pépins par fruits (GRIGGS *et al.*, 1970 ; HUET, 1973).

L'observation des taux d'induction florale (tabl. 2) montre l'absence de tout effet inhibiteur de l'acide gibbérellique aux concentrations utilisées (25 et 15 ppm). Par contre, l'effet inhibiteur des pépins en l'absence de traitements à la gibbérelline est de nouveau vérifié. Sur ces 5 années, le taux d'induction florale moyen des arbres très bien pollinisés est

TABLEAU 1

Effets des applications d'acide gibbérellique sur la production
Effect of GA₃ on yield and percentage of parthenocarpic fruits

	Pollinisation forte		Pollinisation réduite		Pollinisation nulle		Pollinisation forte + GA ₃		Pollinisation nulle + GA ₃	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1973	41,5	7	26,7	31	18,0	100	29,4	44	29,4	100
1974	47,9	0	60,9	10	53,6	100	67,0	10	40,0	100
1975	47,2	90	51,5	92	54,5	100	51,5	92	58,5	100
1976	52,3	20	56,6	21	55,9	100	61,2	46	55,5	100
1977	32	—	26	—	28,4	—	28	—	26	—
Total	220,9		221,7		210,4		237,1		209,4	

1: Poids moyen de récolte à l'arbre.

2: Pourcentage de fruits parthénocarpiques.

TABLEAU 2

Taux d'induction florale. Ces taux sont exprimés en nombre de boutons floraux pour 100 mm de circonférence de charpentière
Floral induction: data are expressed in number of flower buds for a 100 mm unit limb girth

Année de l'induction florale	1973	1974	1975	1976	1977	Moyenne
Année du comptage	1974	1975	1976	1977	1978	
Pollinisation forte	110 a	159 a	114 a	142 a	243 a	154
Pollinisation réduite	173 b	212 ab	130 a	178 ab	338 b	206
Pollinisation nulle	179 b	215 b	122 a	176 ab	323 b	203
Pollinisation forte + GA ₃	162 b	183 ab	148 a	176 ab	291 ab	192
Pollinisation nulle + GA ₃	185 b	238 b	134 a	222 b	312 b	218

Les valeurs affectées de la même lettre ne sont pas différentes entre elles au seuil 5 p. 100 (Test de DUNCAN).

de 154 contre 203 chez les arbres ayant une production exclusivement parthénocarpique.

La différence enregistrée entre les taux d'induction florale moyens des arbres bien pollinisés en l'absence (153) et en présence (192) d'acide gibbéréllique méritait la recherche d'une explication. Pourquoi observe-t-on nettement moins de pépins (ceci a été vérifié) après l'application de GA_3 alors que la pollinisation a été très importante ? L'hypothèse d'un effet de la gibbérélline sur le taux de tubes polliniques capables d'atteindre les ovules a été avancée et vérifiée conformément aux résultats de DENIS (1970) et de JEFFERIES (1974). La figure 1 montre effectivement des différences importantes dans le pourcentage de tubes polliniques atteignant la base du style.

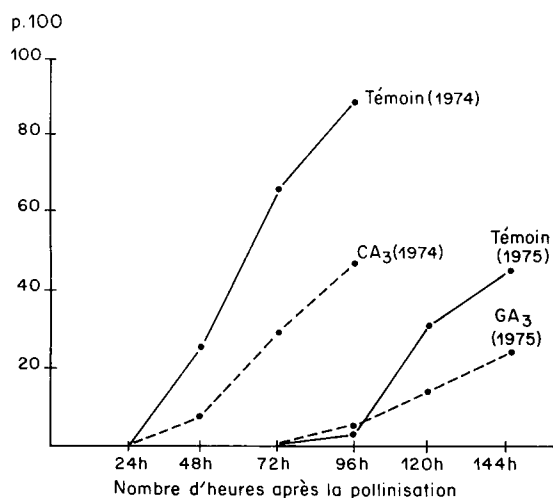


Figure 1
Pourcentage de tubes polliniques atteignant la base du style.
Percentage of germ tubes observed at the base of the style.

B) Effets sur les chutes physiologiques

Des comptages ont été faits en 1977, tous les 8 à 10 j. Ils ont permis de déterminer le taux de chutes à trois époques : 10 à 15 j après la floraison (chute des fleurs non fécondées et incapables d'évoluer en conditions de parthénocarpique), 1^{re} décade de juin (chute de fruits incapables de résister aux compétitions entre corymbes, entre fruits du même corymbe et entre croissance végétative et croissance des fruits) et à proximité de la cueillette (chute dite de pré-récolte). La figure 2 présente les résultats de l'année 1973. Ils montrent que le pourcentage de chutes cumulées observées à proximité de la récolte n'est que faiblement influencé par l'importance de la pollinisation ou par l'application d'acide gibbéréllique. Ceci résulte de phénomènes de compensations entre les différents types de chutes physiologiques qui révèlent par contre les différences d'un traitement à l'autre.

En l'absence de pollinisation, l'application de GA_3 réduit nettement l'importance de la première vague de chutes (53 p. 100 contre 86 p. 100). Mais les effets de compétition sont alors plus sévères au moment de la chute de juin sur les arbres traités (36,5 p. 100) que sur les arbres non traités (7,5 p. 100), (PORREYE, 1969 ; GIL, 1972). Cet effet est beaucoup plus discret en conditions de bonne pollinisation.

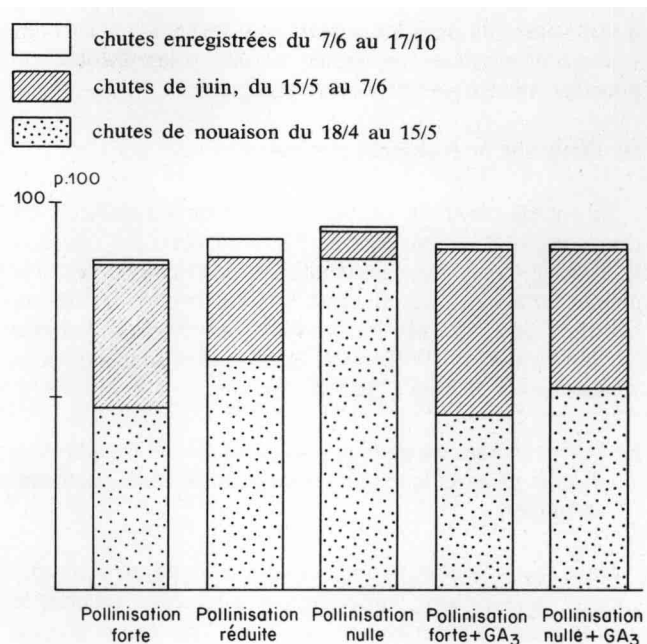


Figure 2
Evolution des chutes des fruits (1973).
Evolution of the fruit drops (1973).

C) Effets sur la croissance du fruit

En 1973, appliqué à la pleine floraison, l'acide gibbéréllique provoque un retard de la chute des pétales et une turgescence caractéristique des sépales. Il favorise aussi la croissance du jeune fruit (KAYALLA, 1971). Ce dernier effet a pu facilement être confirmé en comparant, sur le même corymbe, les croissances respectives de deux fruits, l'un provenant d'une fleur pollinisée, l'autre d'une fleur non pollinisée ayant reçu une application de GA_3 . Le tableau 3 présente les croissances moyennes de ces deux populations de fruits.

TABEAU 3

Croissance comparée de 2 fruits d'un même corymbe
Comparative growth of 2 fruits from a same cluster

Dates d'observations	21.4	21.5	21.6	21.7	8.10
Diamètre moyen (en mm) du fruit :					
pollinisé	5.56	22.29	40.43	49.89	78.74
non pollinisé + GA_3	5.99	22.30	39.08	48.26	74.09
P.P.D.S. 5 %	0.27	0.56	1.08	1.32	2.40

P.P.D.S. : Plus Petite Différence Significative au seuil de 5 p. 100.

Au cours du 1^{er} mois qui suit la pleine floraison, les fruits traités à l'acide gibbéréllique présentent une croissance plus rapide. Ensuite on assiste à une inversion au bénéfice des fruits provenant des fleurs pollinisées. Deux hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ce résultat :

● Au bout d'un mois l'acide gibbéréllique exogène a été métabolisé et son action stimulatrice cesse.

● Au bout d'un mois les pépins sont devenus à la fois des sources d'hormones endogènes et des pôles d'attraction pour les métabolites de l'arbre (LUCKWILL, 1957).

D) Effets sur la croissance des rameaux

Ils ont été observés sur deux catégories de rameaux : les rameaux issus de pousses de 2 ans ou plus, les rameaux issus des bourses. Dans les conditions de l'essai (25 ppm à la pleine floraison), aucun effet n'a été mis en évidence, contrairement aux résultats publiés sur d'autres variétés (« Conférence », « Williams ») mais à des concentrations supérieures à 50 ppm (TESKEY, 1977).

E) Détermination du stade le plus tardif auquel l'application d'acide gibbérellique permet un gain de fruits parthénocarpiques

Dans l'ignorance des conditions climatiques qui accompagneront la floraison, l'arboriculteur a intérêt à retarder le plus longtemps possible une éventuelle application d'acide gibbérellique destinée à corriger de mauvaises conditions de fructification. Il reste à préciser le stade phénologique au-delà duquel un tel traitement perd son efficacité. Ceci a été fait en 1974 par des traitements à la concentration de 15 ppm, du stade pleine floraison (F₂) au stade petits fruits (J). Le tableau 4 présente les résultats obtenus pendant ces différentes phases phénologiques. Si les effets sont encore significatifs au stade G (chute des pétales), ils deviennent plus aléatoires au stade H (début de grossissement du réceptacle) et nuls au-delà. La gibbérelline stimule donc la parthénocarpie lorsqu'elle est appliquée au plus tard à la chute des pétales.

IV. DISCUSSION

Les basses températures ont été invoquées parmi les facteurs favorables à l'expression de la parthénocarpie (CHOLLET, 1978). Ce fut effectivement le cas en 1975 sans toutefois aller jusqu'au gel des tissus floraux. La production fut alors constituée de 95 p. 100 de fruits dépourvus de pépins. Mais le taux de parthénocarpie naturelle fut également élevé en 1976 avec des conditions diamétralement opposées, ce qui confirme les observations rapportées par NYEKI (1974).

La potentialité de production de fruits parthénocarpiques s'est révélée particulièrement bonne chez les arbres retenus pour cette expérimentation. Il s'avère (tabl. 5) que la tendance naturelle de la variété « Passe Crassane » à produire des fruits parthénocarpiques a seulement permis, en 1975, une récolte comparable à celle des arbres en fécondation libre ; elle a conduit à des productions de bon niveau en 1976, elle a été tout à fait insuffisante en 1974 et surtout en 1973. Ces résultats étaient-ils liés à l'équilibre végétatif des arbres ? Pour vérifier cette hypothèse, nous avons étudié l'évolution de la potentialité de la production parthénocarpique du verger en rapport avec l'importance de la taille. Des exemples empruntés aux résultats du tableau 6 étayaient cette supposition :

● En 1973 (Essai 1), le nombre de corymbes présents après la taille est beaucoup plus élevé que celui enregistré les autres années dans les autres essais (133, pour une charpentièrre type de 100 mm de circonférence, contre 50 à 80). Cette situation a entraîné une très forte compétition entre corymbes qui s'est traduite par une chute physiologique importante, affectant particulièrement les fruits dépourvus de pépins.

TABLEAU 4

*Nombre de corymbes noués pour une charpentièrre de circonférence 100 mm
Number of clusters at various stages for a 100 mm unit limb girth*

Acide gibbérellique A ₃ appliqué aux stades	Epoques d'observations			
	Floraison	Nouaison	Chutes de juin	Récolte
F ₂	73 a	52 a	19 a	17 a
G	75 a	43 a	19 a	17 a
H	75 a	45 a	17 a	14 ab
J	75 a	30 b	13 b	9 b
Témoin	75 a	30 b	12 b	9 b

Les valeurs affectées de la même lettre ne sont pas différentes entre elles au seuil 5 p. 100 (Test de DUNCAN).

TABLEAU 5

*Evolution de la potentialité de production parthénocarpique du verger
Evolution of the parthenocarpic production of the orchard*

	Essai I 1973	Essai II 1974	Essai III 1975	Essai IV 1976	Essai V 1976
<i>A la récolte : en kg de fruits à l'arbre</i>					
Parthénocarpie	18	24	45	39	48
Parthénocarpie + GA ₃	29	40	43	61	56
Témoin (fécondation libre)	41	40	43	65	65

TABLEAU 6

Evolution de la potentialité de production parthénocarpique du verger
Evolution of the parthenocarpic production of the orchard

	Essai I 1973		Essai II 1974		Essai III 1975		Essai IV 1976		Essai V 1976	
	NC/ 100 mm	%	NC/ 100 mm	%	NC/ 100 mm	%	NC/ 100 mm	%	NC/ 100 mm	%
— Avant taille	—		178		317		79,5		234	
Elimination par la taille	—		59 %		84 %		7 %		66 %	
Après taille	133	100	73	100	50	100	73,5	100	79,5	100
— Nouaison										
Sans pollinisation	17,6	13	30	40,5	45,5	91	16,5	22,5	57	72
Sans pollinisation + GA ₃	67	50	52,5	71	41,5	83	34,5	47	58	73
— Après les chutes de juin										
Sans pollinisation	8	6	12,5	17	27,5	55	13	17,5	24,5	31
Sans pollinisation + GA ₃	15	11,2	19	25,5	20	40	23	31	29	36
— Récolte										
Sans pollinisation	7	5	9	12	20	39	12	16,5	20	25
Sans pollinisation + GA ₃	12	9	17	23	18,5	37	22,5	30,5	25,5	32

NC : nombre de corymbes pour une charpentière type ayant une circonférence de 100 mm.

● En 1975 (Essai III), la taille a été particulièrement sévère. La compétition entre corymbes a été faible (et ce d'autant plus que les basses températures ont homogénéisé la population de fleurs). Le taux de parthénocarpie naturelle a été particulièrement élevé.

● En 1976 enfin, si le nombre de corymbes après la taille est pratiquement le même dans l'essai IV (73) que dans l'essai V (79), la sévérité de la taille (taux d'élimination des boutons floraux et des rameaux) est, par contre, très différente (7 p. 100 de corymbes pour l'essai IV contre 66 p. 100 pour l'essai V). Les compétitions ont donc été plus fortes dans l'essai IV.

Ces observations confirment le rôle prépondérant de la taille sur l'expression de la parthénocarpie. C'est en ce sens que la position du bouton floral sur l'arbre (sur brindille couronnée, bourse, rameau court) et la quantité de boutons floraux laissés après la taille semblent être des facteurs déterminants dans l'intensité des compétitions d'ordre nutritionnel.

Les effets de l'acide gibbérellique apparaissent étroitement imbriqués avec l'aptitude du poirier à la parthénocarpie. Nous avons cherché à mesurer l'aptitude à la parthénocarpie naturelle par un indice constitué du rapport entre la production d'un arbre non pollinisé et la production d'un arbre en fécondation libre. Cet indice est d'autant plus faible que la parthénocarpie aura été peu efficace. De la même façon, un indice d'effet de l'acide gibbérellique peut être défini par le rapport entre la production d'un arbre non pollinisé + GA₃ et la production d'un arbre non pollinisé.

Le tableau 7 présente les valeurs de ces 2 indices dans les différents essais. Il est clair qu'ils évoluent en sens inverse : à une faible potentialité de la parthénocarpie naturelle correspond une forte efficacité de l'acide gibbérellique, et vice versa. Dans ces essais, les effets promoteurs de l'acide gibbérellique sont d'autant plus nets que la tendance naturelle à la parthénocarpie s'est moins bien exprimée.

TABLEAU 7

Comparaison entre l'indice de parthénocarpie naturelle et l'indice d'effet de l'acide gibbérellique
Comparison between indexes of natural parthenocarpic and gibberellic acid efficiency

		Indice de parthénocarpie naturelle	Indice d'effet de l'acide gibbérellique
Essai I	1973	0,44	1,63
Essai IV	1976	0,60	1,56
Essai II	1974	0,61	1,63
Essai V	1976	0,74	1,17
Essai III	1975	1,05	0,97

V. CONCLUSION

L'application d'acide gibbérellique A₃, dans nos conditions d'expérimentation et notamment aux concentrations utilisées, montre que cette substance n'a pas d'effet sur la croissance végétative. Elle n'a pas non plus d'effet inhibiteur sur l'induction florale. Elle provoque une augmentation passagère de la nouaison qui sera compensée par des chutes de fruits, fin mai-début juin, correspondant à un ajustement de la charge fruitière de l'arbre à sa potentialité de production.

Il apparaît clairement que, chaque fois que des conditions climatiques ou physiologiques sont favorables à un taux élevé de parthénocarpie naturelle, un traitement à l'acide gibbérellique au moment de la floraison n'a pas d'effet bénéfique sur la production de la variété « Passe Cras-

sane ». La potentialité de parthénocarpie naturelle dépend principalement de l'intensité de la compétition nutritionnelle qui se crée par la taille entre la production végétative de l'arbre et sa production fructifère.

Toutefois, dans des conditions défavorables à l'expression de la parthénocarpie naturelle, l'utilisation de l'acide gibbérellique ne sera qu'un palliatif à une situation qui devra nécessairement être corrigée par l'adoption de techniques plus conventionnelles : adaptation de la fumure, modification de la taille, etc...

Enfin ces 5 années d'expérimentation ont montré que l'analyse des effets des régulateurs de croissance exigeait

une méthodologie particulièrement rigoureuse qui commence par une connaissance préalable des potentialités de production des arbres retenus dans les essais et se poursuit par la réalisation de nombreuses observations analytiques qui permettent une interprétation objective des résultats. Sur ce thème, plus encore que d'autres, la connaissance des variations de comportement entre arbres ou entre organes du même arbre est aussi enrichissante que celle des effets moyens des traitements.

Reçu le 19 janvier 1981
 Accepté le 19 février 1981

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Chollet P.**, 1978. Parthénocarpie naturelle et artificielle. *Le Fruit Belge*, **381**, 85-88.
- Denis F. G.**, 1970. Effects of Gibberellin and Alar sprays upon fruit set, seed development and flowering of « Bartlett » pear. *Hortscience*, **5**, (3), 158-160.
- Gil G. F.**, 1972. Gibberellin induced parthenocarpy in « Winter Nelis » pear. *Hortscience*, **7**, (6), 559-561.
- Griggs W. H., Martin G. C., Iwakiri B. T.**, 1970. The effect of seedless versus seeded fruit development on flower bud formation in pear. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, **95** (2), 243-248.
- Huet J.**, 1973. Etude des effets des feuilles et des fruits sur l'induction florale des brachyblastes (dards) du poirier. *Pomol. Fr.*, **XV**, (2), 27-35.
- Jefferies C. J.**, 1974. A fluorescent brighthener used for pollen tube identification in vivo. *Stain Technol.*, **49**, 199-202.
- Kayali A. Z.**, 1971. Der Einfluß einiger Wachstumsregulatoren auf die Entwicklung und Form von Birnenfrüchten. *Der Erwerbsobstau*, **13** (11), 182-184.
- Luckwill L. C.**, 1957. *Hormonal aspects of fruit development in higher plants. The biological action of growth substances*, Cambridge University Press, London, 85 p.
- Nieki J.**, 1974. Natural parthenocarpy in pear varieties. *Acta Agron. Acad. Sci. Hungar.*, **23** (3/4), 385-393.
- Porreye W.**, 1969. Trois années d'expérimentation de l'acide gibbérellique sur arbres fruitiers, *Rev. Agric.*, **4**, 519-533.
- Teskey B. J.**, 1977. The response of Bartlett pear to certain growth regulants. *Fruit Var. J.*, **31** (1), 10-11.