

RESULTATS DE TRAITEMENTS A L'ACIDE GIBBERELLIQUE SUR CLEMENTINIERS, APRES DEUX ANNEES D'EXPERIMENTATION

A. VANDERWEYEN et A. ELFALI

I. Introduction

En 1970, un essai d'application d'acide gibbérellique sur clémentiniers, a été réalisé à Sidi Bouknadel (1). Les résultats obtenus nous ont conduits à reprendre la même expérience en 1971, sur les mêmes arbres, afin de voir si les effets constatés se reproduisaient et de vérifier si les arbres pouvaient supporter les traitements plusieurs années de suite.

Dans cette seconde expérimentation toutefois, deux traitements (acide gibbérellique à 10 et 20 ppm, au début de la floraison) ont été supprimés, car ils n'avaient pas fourni de résultats significativement différents de ceux des pulvérisations en fin de floraison.

Ils ont été remplacés, dans un cas, par une double incision annulaire et, dans l'autre cas, par un traitement à base d'un ester d'acide 2,4 dichlorophénoxyacétique dont il paraissait intéressant de mesurer l'effet sur clémentinier.

II. Description de l'essai

A — *Matériel végétal*

Les arbres sont des clémentiniers Cadoux plantés en 1962, à l'écartement de 6 x 7 m.

Al Awamia, 39, pp. 55-71, avril 1971.

Comme il a été écrit plus haut, certains d'entre eux ont été traités en 1970, à l'acide gibbérellique ; d'autres ont subi des incisions annulaires, ces traitements étant relatés dans notre note précédente.

Si l'on examine la floraison, au printemps 1971, début du 2^e essai, on constate que :

1. — les témoins ont une floraison plus abondante que les arbres traités en 1970, et parmi ceux-ci, ce sont les arbres incisés qui portent le moins de fleurs.
2. — un retard dans l'épanouissement se marque sur les arbres des parcelles « incision ».
3. — il semble s'être formé plus de jeunes pousses sur les arbres traités que sur les témoins.

B — *Fertilisation*

L'augmentation de rendement obtenue l'année précédente par incision ou application d'acide gibbérellique, nous a conduits à augmenter la dose d'azote, apportée dans ces parcelles, afin que les arbres puissent supporter leur production, sans risque de chute importante.

En 1971, les arbres traités ont donc reçu 1 174 g d'azote pur, répartis en 3 applications (février, avril, juillet) tandis que les témoins et les arbres de bordure recevaient un total de 874 g d'azote pur par arbre, représentant un apport approximatif de 100 g par année d'âge, étant donné que la plantation date de 1962.

L'acide phosphorique est apporté uniformément en octobre, à raison de 378 g de P_2O_5 par arbre.

Une certaine réduction du calibre des fruits des arbres traités étant à craindre et le potassium ayant, en général, un effet positif sur la dimension des oranges, nous avons décidé d'augmenter légèrement son niveau dans le sol, par un apport supplémentaire de potasse de 250 g effectué en avril 1971, s'ajoutant aux 400 g qu'a reçus la parcelle entière en octobre 1970 et portant ainsi la dose de K_2O à 650 g par arbre traité.

C — *Dispositif expérimental*

Le terrain est le même que l'année précédente et les clémentiniers sont répartis par parcelles élémentaires de 9 arbres séparées par une rangée de bordure, On réalise encore 3 répétitions de 6 traitements selon le schéma suivant :

Bloc 1		Bloc 2		Bloc 3	
E1	F1	D2	A2	C3	B3
D1	B1	C2	F2	A3	E3
C1	A1	B2	E2	F3	D3

D — Traitements

Les traitements sont répartis de la manière suivante :

A — ester au butylglycol d'acide 2,4 - dichlorophénoxyacétique, à la dose de 120 ppm

B — acide gibbérellique à 10 ppm (2^e année)

C — incision annulaire

D — acide gibbérellique à 20 ppm (2^e année)

E — incision annulaire (2^e année)

F — témoin (2^e année).

A chaque traitement par pulvérisation, y compris le témoin, est incorporé un mouillant adhésif neutre, non ionique, à base de polyglycolalkyléther, à raison de 25 ml/hl.

L'incision annulaire est effectuée en deux fois, comme précédemment.

Les pulvérisations ont eu lieu le 14 avril 1971, et les incisions annulaires le 13 avril et le 11 mai 1971.

Les arbres des parcelles « témoins » reçoivent une pulvérisation à l'eau additionnée de mouillant.

La récolte a été effectuée les 23-24 novembre 71. Les opérations ont comporté la pesée des fruits arbre par arbre, puis le calibrage par parcelle avec élimination des petits fruits et des fruits éclatés, avant l'expédition à la station de conditionnement, où les fruits non commercialisables ont été éliminés. Il subsiste une quantité de fruits qui représente la récolte exportable, et qui est classée par parcelle élémentaire.

III. Exposé des résultats

Les caractères observés sont les suivants :

TABLEAU 1

Poids moyen d'un fruit

Moyennes de 3 répétitions de 40 fruits	Analyse de la variance				Test de Duncan								
	Source de variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	F cal- culé	F 0,05	71,7	64,0	61,7	57,3	56,3	Rp 0,05	Rp 0,01	
Témoin	71,7 g	Totale	17	—	—	64,0	—	—	—	—	5,9	8,4	
2,4 - D	64,0 g	Blocs	2	45,0	4,29*	4,10	61,7	10,0**	2,3	—	—	6,2	8,7
Incision (1 ^{re} année)	61,7 g	Traitements	5	116,6	11,10**	3,33	57,3	14,4**	6,7*	4,4	—	6,3	9,0
AG 10 ppm	57,3 g	Résiduelle	105	10,5	—	—	56,3	15,4**	7,7*	5,4	1,0	6,4	9,1
AG 20 ppm	56,3 g	ppds 5 %	5,9	—	—	—	55,0	16,7**	9,0*	6,7*	2,3	1,3	6,5
Incision (2 ^e année)	55,0 g	ppds 1 %	8,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,2

TABLEAU 2

Diamètre moyen d'un fruit

Moyenne de 3 répétitions de 40 fruits	Source de variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	Analyse de la variance			Test de Duncan						
				Va- riances	F calculé	F 0,05	53,3	52,7	51,0	50,7	49,7	Rp	
Témoin	53,3 mm	Totale	77	17	—	—	—	—	—	—	—	—	2,51
2,4 - D	52,7 mm	Blocs	6	2	3,0	1,6 n.s.	4,10	2,3	1,7	—	—	—	2,62
Incision (1 ^{re} année)	51,0 mm	Traitements	52	5	10,4	5,5*	3,33	50,7	2,6	2,0	0,3	—	2,69
AG 10 ppm	50,7 mm	Résiduelle	19	10	1,9	—	—	49,7	3,6*	3,0*	1,3	1,0	2,73
AG 20 ppm	49,7 mm							48,3	5,0*	4,4*	2,7	2,4	1,4
Incision (2 ^e année)	48,3 mm												2,76

ppds 5 %

2,5 mm

Nombre de pépins par fruit

Moyenne de 3 répétitions de 40 fruits	Analyse de la variance					F calculé	F 0,05
	Source de variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	Variances	F calculé		
2,4 - D	0,37	0,39	17	—	—	—	—
AG 20 ppm	0,20	0,05	2	0,025	1,56 n.s.	4,10	4,10
Incision (1 ^{re} année)	0,17	0,18	5	0,036	2,25 n.s.	3,33	3,33
Témoin	0,17	0,16	10	0,016	—	—	—
Incision (2 ^e année)	0,13						
AG 10 ppm	0,03						

TABLEAU 4

Indice de maturité

Moyenne de 3 répétitions de 40 fruits	Analyse de la variance					F calculé	F 0,05
	Source de variation	Somme des carrés des écarts	Degré de liberté	Variances	F calculé		
Témoin	10,1	5	17	—	—	—	—
2,4 - D	9,9	1	2	0,5	1,67 n.s.	4,10	4,10
Incision (1 ^{er} année)	9,9	1	5	0,2	0,67 n.s.	3,33	3,33
AG 10 ppm	9,4	3	10	0,3	—	—	—
Incision (2 ^e année)	9,4						
AG 20 ppm	9,3						

TABEAU 7 — Pourcentage de fruits marbrés

Moyenne de 3 répétitions de 40 fruits		Analyse de la variance					
		Source de variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	Variances	F calculé	F 0,05
AG 10 ppm	33	Totale	2 948	17	—	—	—
2,4 - D	40	Blocs	217	2	108,5	0,57 n.s.	4,10
Incision (2 ^e année)	44	Traitements	843	5	169,6	0,89 n.s.	3,33
Témoin	49	Résiduelle	1 888	10	188,8	—	—
AG 20 ppm	51						
Incision 1 ^{re} année)	53						

TABEAU 8 — Ecartis de triage

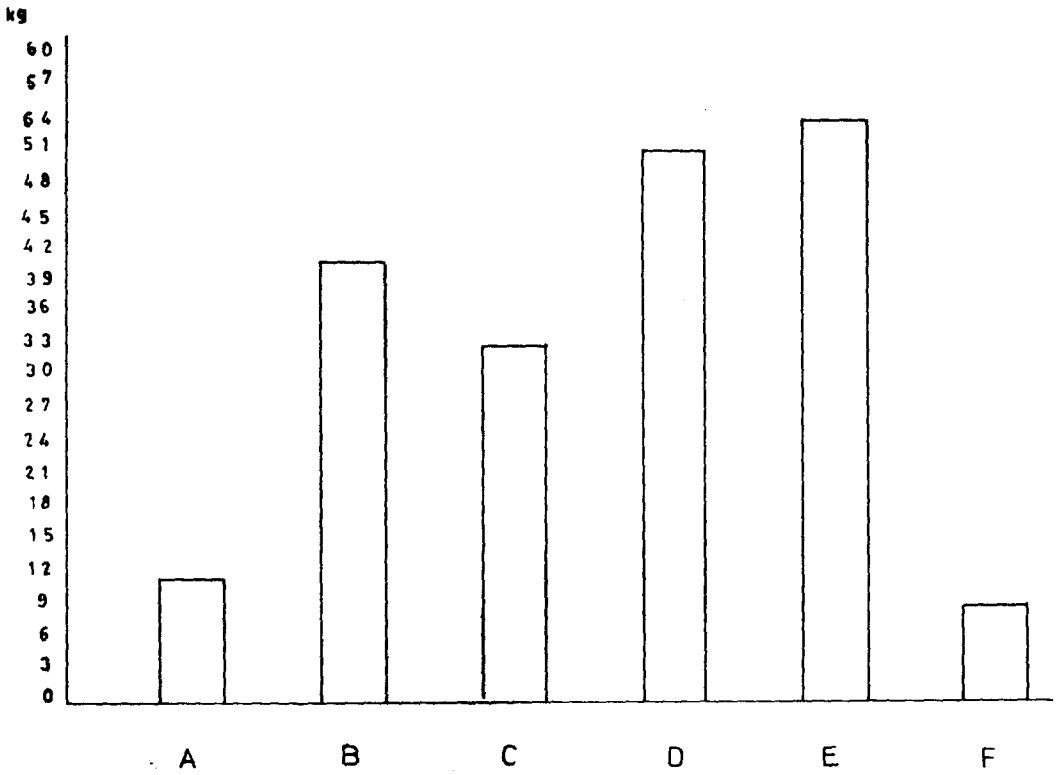
Pourcentage moyen sur la récolte totale de chaque traitement		Analyse de la variance					
		Source de variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	Variances	F calculé	F 0,05
AG 10 ppm	8,1	Totale	143,56	—	17	—	—
AG 20 ppm	7,0	Blocs	34,69	17,35	2	1,75 n.s.	4,10
2,4 - D	6,4	Traitements	10,02	2,00	5	0,20 n.s.	3,33
Incision (2 ^e année)	6,2	Résiduelle	99,85	9,89	10	—	—
Incision 1 ^{re} année)	6,1						
Témoin	6,0						

TABEAU 9 — Récolte exportable

Moyenne par par- celle de 9 arbres		Analyse de la variance					Test de Duncan						
		Source de variation	Somme des carrés des écarts	Degrés de liberté	Va- riances	F calculé	F 0,05	429,4	395,5	318,8	282,1	96,2	RP
Incision (2 ^e année)	429,4 kg	Totale	546 567	17	—	—	—	—	—	—	—	—	222,1
AG 20 ppm	395,5 kg	Blocs	62 289	2	31 145	2,09 n.s.	4,10	319,8	76,7	—	—	—	232,1
AG 10 ppm	318,8 kg	Traitements	335 083	5	67 017	4,49 *	3,33	261,1	167,3	133,4	56,7	—	238,0
Incision (1 ^{re} année)	262,1 kg	Résiduelle	149 195	10	14 920	—	—	96,2	333,2*	299,3*	222,6	165,9	241,8
2,4 - D	96,2 kg		222,2										244,3
Témoin	74,3 kg	ppds 5 %						74,3	355,1*	321,2*	244,5*	187,8	21,9

GRAPHIQUE 1

Récolte moyenne par arbre pour chaque traitement



- poids moyen des fruits (TABLEAU 1).
- diamètre moyen des fruits (TABLEAU 2).
- nombre de pépins (TABLEAU 3).
- indice de maturité (TABLEAU 4).
- récolte totale avant triage (TABLEAU 5).
- pourcentage de petits fruits (TABLEAU 6).
- pourcentage de fruits marbrés (TABLEAU 7).
- pourcentage d'écarts de triage (TABLEAU 8).
- récolte exportable (TABLEAU 9).
- Le tableau 10 regroupe la plupart des résultats.

Toutes les données expérimentales ont été soumises à l'analyse de la variance, selon la méthode des blocs aléatoires complets. La comparaison des traitements a été réalisée au moyen du test de Duncan. Nous donnons également, à titre d'indication, la plus petite différence significative (ppds). Le seuil de signification adopté est, sauf mention contraire, de 0,05.

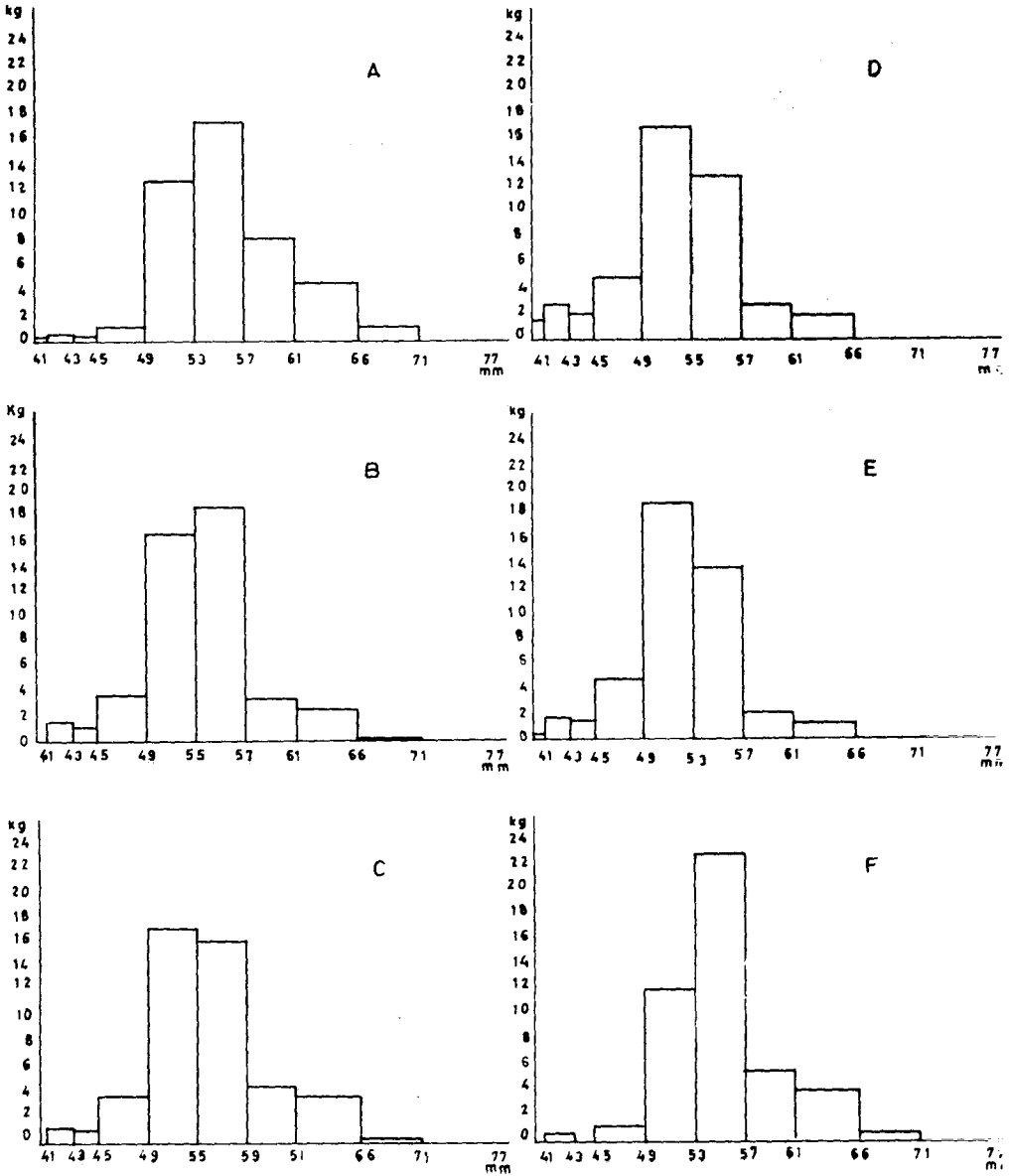
Le graphique 1 représente la récolte moyenne, par arbre, pour chaque traitement, et le graphique 2, la répartition en poids, selon les calibres, d'un échantillon de 2 caisses de crus, par parcelle élémentaire. Les valeurs portées sur ce graphique sont les moyennes des 3 répétitions.

TABLEAU 10
Essai d'utilisation de l'acide gibbéréllique.
Tableau général des résultats

	2,4 - D	AG 10	inci- sion I	AG 20	inci- sion II	témoin	
Poids moyen d'un fruit (g)	64,0	57,3	61,7	56,3	55,0	71,7	*
Diamètre des fruits (mm)	52,7	50,7	51,0	49,7	48,3	53,3	*
Nombre de pépins	0,37	0,03	0,17	0,20	0,13	0,17	n.s.
Indice de maturité	9,9	9,4	9,9	9,3	9,4	10,1	n.s.
Récolte totale (kg par arbre)	11,8	41,0	33,4	52,0	54,5	9,0	*
Pourcentage de petits fruits	0,02	4,22	2,44	6,13	6,32	0,10	*
Pourcentage d'écarts de triage	6,4	8,1	6,1	7,0	6,2	6,0	n.s.
Récolte exportable (kg par arbre)	10,7	35,4	29,1	43,9	47,7	8,3	*

GRAPHIQUE 2

Répartition des calibres selon le traitement



IV. Discussion

A — *Caractères des fruits*

Le poids moyen des clémentines est nettement influencé par les traitements. En comparant les tableaux 1 et 5, on remarque que ce sont les parcelles les moins productives (témoin et 2,4-D) qui portent les fruits les plus lourds. Tous les traitements sont significativement différents du témoin (tableau 1). Le diamètre des fruits (tableau 2) subit une action dans le même sens.

Par rapport au témoin, les traitements ont produit un léger retard dans la maturité des fruits. Cette action n'est toutefois pas statistiquement significative (TABLEAU 4).

Quant au nombre de pépins, les traitements ne le modifient pas de manière sensible, par rapport aux clémentines normales, de cette parcelle (TABLEAU 3).

B — *Récolte totale avant triage*

Le tableau 5 montre que les traitements : incision annulaire, acide gibbéréllique à 20 et 10 ppm, tous réalisés pour la 2^e année successive ont permis une production significativement supérieure à celle du témoin.

On a assisté, cette année, à un effondrement spectaculaire de la production du témoin, par rapport à l'année précédente (9,0 kg par arbre au lieu de 28,2 kg).

L'incision annulaire répétée accuse également une baisse notable de production (54,5 kg au lieu de 78,6 kg).

Par contre, les traitements à l'acide gibbéréllique ont maintenu leur niveau antérieur.

C — *Petits fruits non commercialisables*

Les deux traitements les plus productifs, incision annulaire et acide gibbéréllique à 20 ppm, en induisant la formation d'un grand nombre de fruits, provoquent aussi un certain déchet, par manque de développement (TABLEAU 6).

Ceci pouvait déjà être inféré des tableaux 1 et 2.

La question importante est de savoir si cette perte sera compensée par une augmentation de la récolte exportable (voir E).

D — Marbrures et écarts de triage

Une première observation des marbrures avait été faite, par échantillonnage, avant la récolte. Nous avons tenu compte de toutes les marbrures, même les plus petites, non susceptibles de gêner la commercialisation. Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les arbres des diverses parcelles (TABLEAU 7). Nos traitements n'ont donc, ni favorisé, ni empêché l'apparition des marbrures.

L'analyse statistique figurant au tableau 8 indique que les écarts de triage, en station, mesurés sur l'ensemble de la récolte et répartis par parcelle élémentaire, ne présentent aucune différence significative, selon les traitements.

E — Récolte exportable

Les traitements incision (2^e année) et acide gibbérellique à 20 et 10 ppm répétés également pour la 2^e fois, permettent d'exporter une quantité de fruits significativement supérieure à celle du témoin (TABLEAU 9). Répartie par arbre, cette augmentation s'élève à :

incision	39,5 kg
AG 20 ppm	35,7 kg
AG 10 ppm	27,2 kg

Si nous admettons une valeur de 0,60 Dh par kg de fruits, on obtient un bénéfice de 23,70 Dh par arbre pour l'incision annulaire, de 21,42 Dh moins le prix du produit, soit 17,42 Dh pour l'acide gibbérellique à 20 ppm, et 14,32 Dh à 10 ppm.

Les clémentines de gros calibre obtenant un meilleur prix, à l'exportation, que les petits fruits, on peut penser que le bénéfice apporté par les traitements sera plus faible que celui que l'on calcule en appliquant un prix unique. En nous basant sur la répartition des calibres (graphique 2), établie d'après la décision n° 4 570 OCE/2 du 23/10/62, laquelle est plus précise mais moins favorable que la norme Agrumes publiée au Journal Officiel des Communautés Européennes, le 24/2/71, et en tenant compte des prix effectivement obtenus par les clémentines, selon leur calibre, en 1970-71, nous avons déterminé le bénéfice corrigé obtenu par les principaux traitements, par rapport au témoin, déduction faite du prix du produit.

incision :
AG 20 ppm : 16,32 Dh/arbre
AG 10 ppm : 14,53 Dh/arbre.

Ni la main-d'œuvre, ni l'amortissement du pulvérisateur ne sont pris en compte. Le coût de l'incision annulaire d'un arbre se situe aux alentours de 0,15 Dh et est donc négligeable, eu égard au bénéfice réalisé.

F — *Effet du 2,4-D*

L'utilisation du 2,4-D sur agrumes n'est pas chose nouvelle. Divers auteurs, cités par Hield & Hilgeman (2) signalent une augmentation de la taille des clémentines et des mandarines Willow Leaf traitées au 2,4-D. En général, cet effet est corrélatif d'un éclaircissement des fruits, lequel peut permettre d'éviter l'alternance de production du clémentinier, quoique des résultats positifs à cet égard n'aient pas été obtenus en Californie. Le 2,4-D est aussi utilisé dans le but de maintenir les fruits sur l'arbre, en protégeant la zone d'abscission contre une dégradation induite par la formation endogène d'éthylène, selon Palmer, Hield & Lewis (3). C'est ainsi que, sur oranges, des applications de 2,4-D évitent la perte de matière pectique ralentissant ainsi le processus d'affaiblissement de la zone d'abscission, et la chute subséquente des fruits, selon Wilson & Coppock (4).

L'effet de l'ester isopropylique du 2,4-D, sur la nouaison des clémentines, a été étudié par Del Rivero et Veyrat (5), qui en 1966, n'ont pas obtenu de bons résultats, par pulvérisations aux doses de 12 et 24 ppm, à la chute des pétales ; il est à signaler que nous avons utilisé, selon les indications du fabricant, la dose bien supérieure, de 120 ppm, et qu'il s'agissait d'un ester au butylglycol.

Dans notre expérience, l'acide 2,4 dichlorophénoxyacétique a fourni les résultats suivants :

- 1) aucune différence dans le calibre des fruits, par rapport au témoin ;
- 2) un nombre de pépins légèrement augmenté ;
- 3) un indice de maturité très peu différent de celui du témoin ;
- 4) le poids moyen d'un fruit légèrement inférieur au témoin ;
- 5) une faible augmentation de récolte, non statistiquement significative, et qui pourrait éventuellement être attribuée au traitement de l'année précédente ;

- 6) des pourcentages de petits fruits et d'écart de triage non significativement différents du témoin.

G — *Incision annulaire (1^{re} année)*

Nous avons pratiqué l'incision annulaire sur des arbres traités à l'acide gibbérellique l'année précédente. Le seul effet significatif a été une diminution du poids moyen d'un fruit.

L'augmentation de rendement n'est pas significative.

V. Conclusion

Le but de cette expérience était, comme l'année précédente, de vérifier l'influence de divers traitements sur la mise à fruit du clémentinier.

Le fait saillant à remarquer, dans cet essai, est la chute de production, subie par le témoin, par rapport à la récolte de l'année précédente (81,2 kg au lieu de 254 kg, par parcelle). Il en est de même pour l'incision annulaire (490,5 kg au lieu de 707 kg). Seuls, les deux traitements à l'acide gibbérellique ont maintenu le niveau de production de l'année précédente, Ceci nous invite à poursuivre l'essai, une troisième année.

Les traitements à l'acide gibbérellique ont produit une légère diminution du diamètre moyen et de l'indice de maturité des clémentines, par rapport au témoin. Le poids moyen du fruit a été nettement diminué. Le rendement, par contre, a été considérablement et significativement amélioré, ce qui compense largement l'augmentation du nombre des petits fruits, éliminés au triage. Pour tous ces caractères, l'effet de l'acide gibbérellique est plus marqué à 20 ppm, qu'à 10 ppm.

L'incision annulaire répétée deux années de suite, a encore fourni des résultats supérieurs à ceux de l'acide gibbérellique (un plus grand nombre de fruits plus petits), toutefois la différence de production entre ces 3 traitements n'est pas significative. L'incision annulaire effectuée sur des arbres traités à l'acide gibbérellique l'année précédente n'a pas donné de résultats marquants.

Le 2,4-D appliqué en fin de floraison n'a eu, malgré sa forte concentration, qu'un effet négligeable sur la production. Son utilisation, dans de telles conditions, ne semble donc pas à encourager.

La poursuite de cette expérimentation pendant quelques saisons

nous permettra éventuellement d'aboutir à une conclusion nette quant à l'efficacité comparée de l'acide gibbéréllique et de l'incision annulaire.

Le présent travail a pu être mené à bien grâce à la collaboration précieuse de MM. Hadj Mhimid et Adel de la Station Expérimentale de Sidi Bouknadel, pour l'entretien et la fumure de la parcelle et la pesée de la récolte, arbre par arbre, ainsi que de MM. Bourge et Kayaf, pour le triage des écarts dans la station de conditionnement, où, pour la deuxième fois, M. Hakam nous a permis d'utiliser ses installations et son personnel. Qu'ils en soient tous remerciés.

manuscrit déposé en février 1972

ملخص

هذه السنة الثانية على التوالي التى يطبق خلالها تجريب الحامض الجبولى على نفس البقعة الارضية .
 كما شاهدناه فى السنة المنصرمة، اعطى انتشاريط المدور نتائج اسر من الحامض الجبولى المميز ب 10 الى 20 ب ب م مع أنها من الناحية الاحصائية ليست مختلفة، وهذه العمليات الثلاث تختلف بصفة فعالة من الشاهد () وان المربوحات التى عثرث بواسطتها جوهرية ومهمة. اما العمليات الاخرى فاتها لان تبدى اى مفعول ظاهر. ويلاحظ أن الشاهد والاشجار المشروطة خلال سنتين متواتيتين تسجل انخفاضا محسوسا فى الانتاج والعكس بالعكس فان الحامض الجبولى قد اتاح للاشجار بقائها فى مستوى انتاجها خلال السنة المنصرمة. وهذه النتيجة اذا تأكدت سوف تهيبء التبصر فى عامل يمكن صدده أن نتجنب عدم الترتيب فى اثمار شجرة الليمون (كليمونتين)؛

RÉSUMÉ

Un essai d'application d'acide gibbérellique a été entrepris, pour la 2^e année consécutive, sur le même terrain.

Comme l'année précédente, l'incision annulaire a donné des résultats meilleurs, quoique non statistiquement différents, que l'acide gibbérellique à 10 et 20 ppm. Ces trois traitements sont significativement différents du témoin. Le bénéfice qu'ils ont apporté est substantiel. Les autres traitements n'ont pas présenté d'effet marquant.

Il est à remarquer que le témoin et les arbres incisés pour la 2^e année consécutive subissent une considérable chute de production. L'acide gibbérellique, au contraire, a maintenu les arbres au niveau de récolte de l'année précédente. Ce résultat, s'il se confirme, permettrait d'envisager un moyen d'éviter l'irrégularité de fructification chez le clémentinier.

RESUMEN

Un ensayo de aplicación del ácido gibberelico ha sido llevado a cabo durante dos años consecutivos, sobre el mismo terreno.

Como el año anterior, la incisión anular ha dado los mejores resultados, aunque no son estadísticamente diferentes, que el ácido gi-

bberelico de 10 y 20 ppm, estos tres tratamientos son significativamente diferentes del testigo. El beneficio que han aportado es substancial. Los otros tratamientos no han presentado ningún efecto notable.

Es de notar que el testigo y los árboles que se les hayan realizado una incisión por 2 años consecutivos sufren una considerable decaída de producción. El ácido gibberelico al contrario ha mantenido a los árboles al mismo nivel de recolección que el año anterior. Este resultado, si se confirma, permitiría poner un medio para evitar la irragularidad de fructificación entre los clementinos.

SUMMARY

A second experiment involving gibberellic acid treatments and incision on Clementine mandarin has been carried out, on the same trees than preceding year.

Incision of the main limbs produced the highest crop, though not statistically different from GA, but quite different from the nontreated trees. Other treatments did not show noticeable effects.

Trees incised for the second year, as well as nontreated trees, showed a considerable decrease of their hawest. On the contrary, GA has kept the trees ups on the same level as preceding year. Order to avoid fluctuations in the production of Clementine mandarins.

BIBLIOGRAPHIE

1. VANDERWEYEN, A. — 1969. Essai d'utilisation de l'acide gibbérellique sur clémentiniers. — *Al Awamia*, **23**, pp. 9-23.
2. HIELD, H.Z. & R.H. HILGEMAN — 1969. Alternate bearing and chemical fruit thinning of certain citrus variétés. — *Proceedings of the First International Citrus Symposium*, vol. **3**, pp. 1145-1153.
3. PALMER, R.L., H.Z. HIELD & L.N. LEWIS — 1969. Citrus leaf and fruit abscission. — *Proceedings of the First International Citrus Symposium*, vol. **3**, pp. 1135-1143.
4. WILSON, W.C. & G.E. COPPOCK — 1969. Chemical stimulation of fruit abscission. — *Proceedings of the First International Citrus Symposium*, vol. **3**, pp. 1125-1134.
5. DEL RIVERO, J.M., P. VEYRAT & D. GOMEZ DE BARREDA — 1969. Improving fruit set in Clementine mandarin with chemical treatments in Spain. — *Proceedings of the First International Citrus Symposium*, vol. **3**, pp. 1121-1124.