

INVESTIGATIONS SUR L'EMPLOI DES COCCICIDES DANS LA LUTTE CONTRE *AONIDIELLA AURANTII* MASK.

(Essais sur une variété précoce)

A. SALAH BENNANI

SOMMAIRE

Introduction

Présentation du Matériel

1. Implantation de l'essai

2. Choix des produits

1. Considérations sur la détermination de l'époque des traitements

Plan et réalisation de l'essai

Evaluation de l'effet des traitements

Résultats obtenus

Campagne 1970

Campagne 1971

Conclusion

Introduction

Il n'est pas nécessaire de rappeler l'intérêt que revêt la lutte contre *Aonidiella aurantii* MASK., ravageur dangereux des agrumes, appelé communément Pou rouge de Californie. Dans des essais entrepris depuis 1967 à 1970, nous avons pu démontrer que :

— la Fumigation sous bâche à 6 grammes de Cyanure de Calcium par mètre cube et pendant 45 minutes est encore le seul moyen radical permettant d'assainir le plus sûrement et le plus rapidement les arbres fortement infestés ;

— les pulvérisations à base d'Organo-phosphorés et plus particulièrement à base de Parathion ou de Diméthoate, seuls ou en association avec les Huiles Blanches, effectuées en nombre raisonnable de deux applications par an, peuvent permettre de maintenir les populations d'*A. aurantii* en dessous du seuil de nuisibilité.

Comme nous l'avons fait pressentir dans le travail précédent, la réduction des traitements coccicides à une seule application annuelle, présente un triple intérêt :

— d'abord, d'ordre économique, étant donné qu'elle permettra d'amenuiser le coût de la lutte entreprise ;

— ensuite, d'ordre parasitaire, puisque nous savons que le recours intensif aux Esters Phosphoriques joue un rôle déterminant dans le déséquilibre biologique, modifie la composition chimique de la plante et agit ainsi dans le sens favorable du développement des acariens dont les dégâts sont aussi graves que ceux causés par les cochenilles.

— Enfin, d'ordre anti-parasitaire, car elle constituera probablement l'un des piliers de la lutte intégrée.

L'idée, aussi séduisante soit-elle, n'est évidemment concevable que dans les vergers peu touchés par le Pou rouge de Californie. Le choix judicieux de la période d'application insecticide est l'un des facteurs principaux de la réussite. Mais aucune étude de base ni essai vraiment méthodique n'ont été effectués en vue de déterminer l'époque optimale du traitement.

L'expérimentation, lancée dans ce but pour une durée de cinq ans, a dû être malheureusement interrompue au bout de la deuxième année, par suite de la non-appartenance de la parcelle d'essai à la Direction de la Recherche Agronomique.

Ce travail a donc pour objet de présenter les résultats obtenus au cours de deux années d'essais de lutte chimique contre *Aonidiella aurantii* MASK. dans le Rharb.

Présentation du matériel

1. Implantation de l'essai

La Société de Plantation des Cultures de Souk et-Tleta du Rharb

a bien voulu mettre à notre disposition une parcelle d'agrumes répondant aux conditions requises suivantes :

- utilisation de variété précoce : Navels âgés de vingt ans,
- implantation de l'essai dans un endroit convenable : Souk et Tleta du Rharb où les conditions climatiques sont favorables au développement de la cochenille,
- propriété de la parcelle : arbres scrupuleusement assainis durant la dernière décade grâce aux Fumigations cyanhydriques sous bâche.

2. *Choix des produits*

Nous avons repris la Fumigation sous bâche au Cyanure de Calcium qui a permis l'élimination totale des cochenilles sur fruits, dans les conditions d'expérimentation des années précédentes. Tandis que pour les pulvérisations, nous avons supprimé le Carbaryl, produit procarien, et le Diméthoate, coccicide à efficacité moyenne et plus coûteux que le Parathion méthyle, nous avons retenu le Parathion méthyle et l'Oléoparathion, étant donné que ces produits constituent la formule classique couramment utilisée en traitement de lutte anti-*Aonidiella aurantii*. Un nouveau produit, le Méthidathion, a été incorporé dans cet essai puisqu'il y a actuellement une tendance à remplacer le Parathion par le Méthidathion.

3. *Considérations sur la détermination de l'époque de traitement*

Les observations relatives au cycle biologique du Pou rouge de Californie nous permettent de penser que l'éclosion des larves après hibernation des femelles, débute entre la fin du mois de mars et celle d'avril pour se poursuivre ensuite pendant plusieurs mois. Dans les zones de fortes attaques et plus particulièrement dans le Rharb, les agrumiculteurs appliquent en général deux traitements consécutifs à quarante cinq jours environ d'intervalle à partir de mai, en vue d'empêcher la fixation des larves sur les fruits.

Après cet examen rapide du cycle évolutif d'*A. aurantii* et compte tenu du but visé dans l'essai, nous avons décidé :

— d'essayer le Parathion méthyle à l'une des trois époques suivantes :

traitement précoce à la sortie des premières larves (avril) ;

traitement semi-précoce avant la montée des larves sur les fruits (mai) ;

traitement tardif entre la fin juin et celle de juillet.

— d'utiliser le Parathion éthyle additionné d'Huiles Blanches à son époque habituelle d'application entre la fin juin et celle de juillet, en comparaison avec le Parathion méthyle testé en traitement tardif. Ce mélange n'est pas prévu pour les deux premières époques car les Huiles ne peuvent être appliquées qu'à partir du moment où les fruits ont atteint la grosseur d'une noix et doivent être interrompus un peu avant l'époque où ils commencent à se colorer.

— de tester le Méthidation également à une seule époque, la première, car son emploi est très recommandé en traitement précoce ;

— d'appliquer, une année sur deux, les Fumigations cyanhydriques dont la période d'emploi se limite entre la fin juin et celle de septembre en raison de sa phytotoxicité liée à l'état physiologique de la plante et aux conditions climatiques.

Plan et réalisation de l'essai

1. Dispositif expérimental

L'essai entrepris sur une parcelle de 17 x 13 arbres a été conduit selon la méthode des blocs avec quatre répétitions et témoins incorporés. Chaque bloc était composé de huit parcelles élémentaires de deux arbres chacune, séparées les unes des autres par une rangée d'arbres fumigés conformément au programme des traitements adopté par la Société afin de limiter les risques d'une attaque trop grave.

2. Exécution des traitements

a. Dates d'application

L'expérimentation a porté sur deux ans au cours desquels les périodes d'application des traitements n'ont pas été respectées suite à certaines difficultés. Le tableau I donne les dates auxquelles ont été effectués les traitements, comparaison faite avec les périodes prévues.

Campagne 1970

L'essai a débuté en mai avec un mois de retard car il fallait :

— d'abord avoir les résultats d'essais récoltés en avril de l'an-

née en cours à la lumière desquels ont été définies les perspectives à suivre,

— ensuite rechercher la parcelle qui répond aux conditions requises.

C'est pourquoi les traitements précoces n'ont pas été réalisés ; les parcelles destinées à cette fin ont donc été gardées comme témoins non traités. Il en a été de même pour les Fumigations et les Foyers. Seuls les deux Parathions méthyle, l'un appliqué en mai l'autre en juillet, ainsi que le Parathion éthyle additionné d'Huiles Blanches (juillet) ont fait l'objet de l'expérimentation 1970.

Campagne 1971

Les inondations accidentelles entraînées par les longs mois de pluies printanières (avril et mai), ont perturbé le planing des interventions coccicides et nous ont contraint à reporter au 11 juin les traitements précoces d'avril. Ce recul des dates d'application des premiers traitements a également affecté les autres pulvérisations insecticides. Qu'elles soient semi précoces ou tardives, elles ont été toutes les deux, effectuées à la même date c'est-à-dire le 4 août.

Seules les Fumigations cyanhydriques ont été appliquées à la bonne période soit le 7 août.

b. Bilan des traitements

Une analyse rapide du bilan des traitements, dressée dans le tableau I, nous permet de faire les remarques suivantes :

— Les traitements des Foyers, en cas d'apparition des attaques n'ont pas été réalisés au cours de toute l'expérimentation. Ceux-ci sont à considérer comme des témoins non traités.

— Certaines parcelles n'ont reçu qu'une seule application coccicide durant les deux années d'expérimentation : ce sont les traitements précoces et les Fumigations cyanhydriques.

— D'autres, ont, par contre, été traitées deux fois : il s'agit des traitements semi précoces et des traitements tardifs.

Evaluation de l'effet des traitements

Aonidiella aurantii MASK. et *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval sont les deux ravageurs visés dans ces contrôles.

TABLEAU I
Réalisation des traitements
en comparaison avec les dates prévues

Produit et teneur en matière active	Dose de matière active par hl. en cc.	Quantité de solution en litres/arbre	Traitements et dates		
			Périodes prévues	Dates réelles d'application	
					1970
Parathion méthyle	50		Mars-avril	Néant	11 juin
Parathion méthyle	50	50 à 60 litres	Mai	25 mai	4 août
Parathion méthyle	50		Juillet	15 juillet	4 août
Méthidathion	40	75	Mars-avril	Néant	11 juin
Pluvérisations	Parathion éthyle + Huile Blanche	5 800	Juillet	15 juillet	4 août
	Foyers à traiter éventuellement avec du Parathion méthyle	50	En cas d'apparition des attaques	Aucun	Traitement
Fumigations	Cyanure de Calcium 50 : 6 g de m.a./m ³ et pendant 45 mn		Juillet-août	Néant	7 août
	Témoin non traité			Aucun	Traitement

1. *Tetranychus cinnabarinus* BOSD. (acarien tisserand)

Durant les deux années d'expérimentation, les dégâts causés par *T. cinnabarinus* ont été pratiquement inexistantes.

En admettant les conséquences néfastes du point de vue de la prolifération des acariens, souvent provoquée par l'emploi démesuré d'insecticides organo-phosphorés, cette absence d'acariens serait essentiellement due au fait que le bâchage à l'acide cyanhydrique soit annuel de 1960 à 1966, soit bisannuel entre 1967 et 1970, a été la règle adoptée sur toute l'exploitation dans la lutte chimique en traitements anti-*Aonidiella aurantii*. Cette constatation a d'ailleurs été vérifiée sur d'autres plantations d'agrumes dispersées dans le Rharb, traitées uniquement en Fumigations sous bâche à des cadences variables sur des durées comparables allant jusqu'à douze ans.

2. *Aonidiella aurantii* MASK. (Pou rouge de Californie)

Les attaques provoquées par *A. aurantii* sont suffisamment importantes durant l'expérimentation et plus particulièrement en deuxième année où elles ont permis la discrimination entre les traitements et même entre les périodes de leur application. L'effet coccicide est apprécié à la récolte suivant la méthode de contrôle utilisée dans le travail précédent. Ne pouvant pas passer cette récolte sur les chaînes de conditionnement industriel, nous l'avons nettoyée dans de l'eau et frottée énergiquement à l'aide de morceaux de jute ; les fruits ont été ensuite brossés et séchés dans une chaîne de nettoyage montée à la Station Expérimentale de la Recherche Agronomique de Sidi Allal Tazi (Rharb). Ce lavage a été enfin suivi par un triage individuel des fruits touchés par *A. aurantii* sans tenir compte des autres causes d'écart. Trois catégories ont été ainsi déterminées :

— Première catégorie : absence de cochenille.

— Deuxième catégorie : oranges portant peu de cochenilles c'est-à-dire des fruits qui normalement pourraient être exportés.

— Troisième catégorie : oranges portant beaucoup de cochenilles c'est-à-dire des fruits non exportables.

Les différentes catégories ont été séparément pesées pour chaque parcelle élémentaire. L'évaluation des dégâts causés par le Pou rouge de Californie a été estimée en prenant les pourcentages du poids des fruits classés en troisième catégorie par rapport à la récolte parcellaire.

Résultats

Tous les traitements ont marqué une action destructive du Poux rouge de Californie plus ou moins importante, mais c'est plus particulièrement à la récolte 1971 que des résultats intéressants ont été obtenus, ainsi qu'on le voit dans TABLEAU II.

Campagne 1970

Il n'est pas inutile de rappeler que, durant cette campagne les traitements n'ont intéressé que trois objets : les deux Parathions méthyle utilisés soit en traitement semi précoce soit en traitement tardif et le Parathion éthyle additionné d'Huiles Blanches en application tardive.

L'effet de ces traitements, bien qu'il soit positif, demeure toutefois en dessous du seuil d'une efficacité moyenne. Les parcelles non traitées ont effectivement accusé des attaques fortes (30 à 37 % de fruits touchés par *A. aurantii*) difficiles à éliminer complètement par une seule application coccicide à base de produits organo-phosphorés.

Comme le montre le graphique I, aucune différence significative n'a été notée entre toutes ces applications :

- Parathion méthyle utilisé le 25 mai : 17,9 % d'attaques.
- Parathion méthyle utilisé le 15 juillet : 20,0 % d'attaques.
- Parathion éthyle additionné d'Huiles Blanches utilisé le 15 juillet : 16,6 % d'attaques.

Campagne 1971

- a. Multiplication rapide des populations des cochenilles par rapport à celles notés en 1970

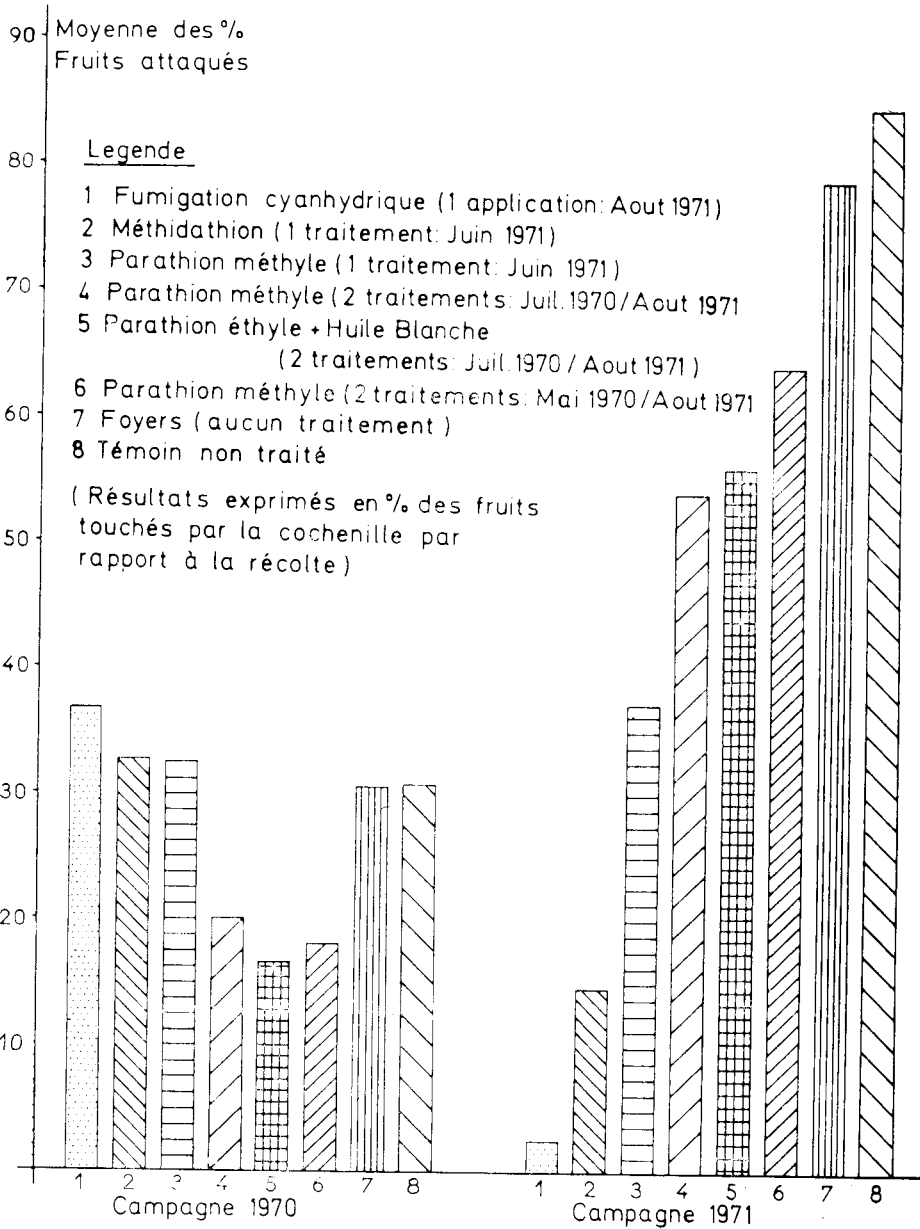
Le graphique II met en évidence l'évolution des attaques variables suivant le traitement considéré.

— Dans les Témoins et les Foyers non traités, les infestations ont amplement dépassé le double en une année.

— Cette augmentation des populations, mais dans des proportions plus accusées, a été relevée sur les parcelles retraitées tardivement en août 1971 après la pulvérisation coccicide de l'année précédente. Tous les traitements tardifs ont pratiquement échoué puisque les écarts de triage dus à la présence d'*A. aurantii* ont atteint

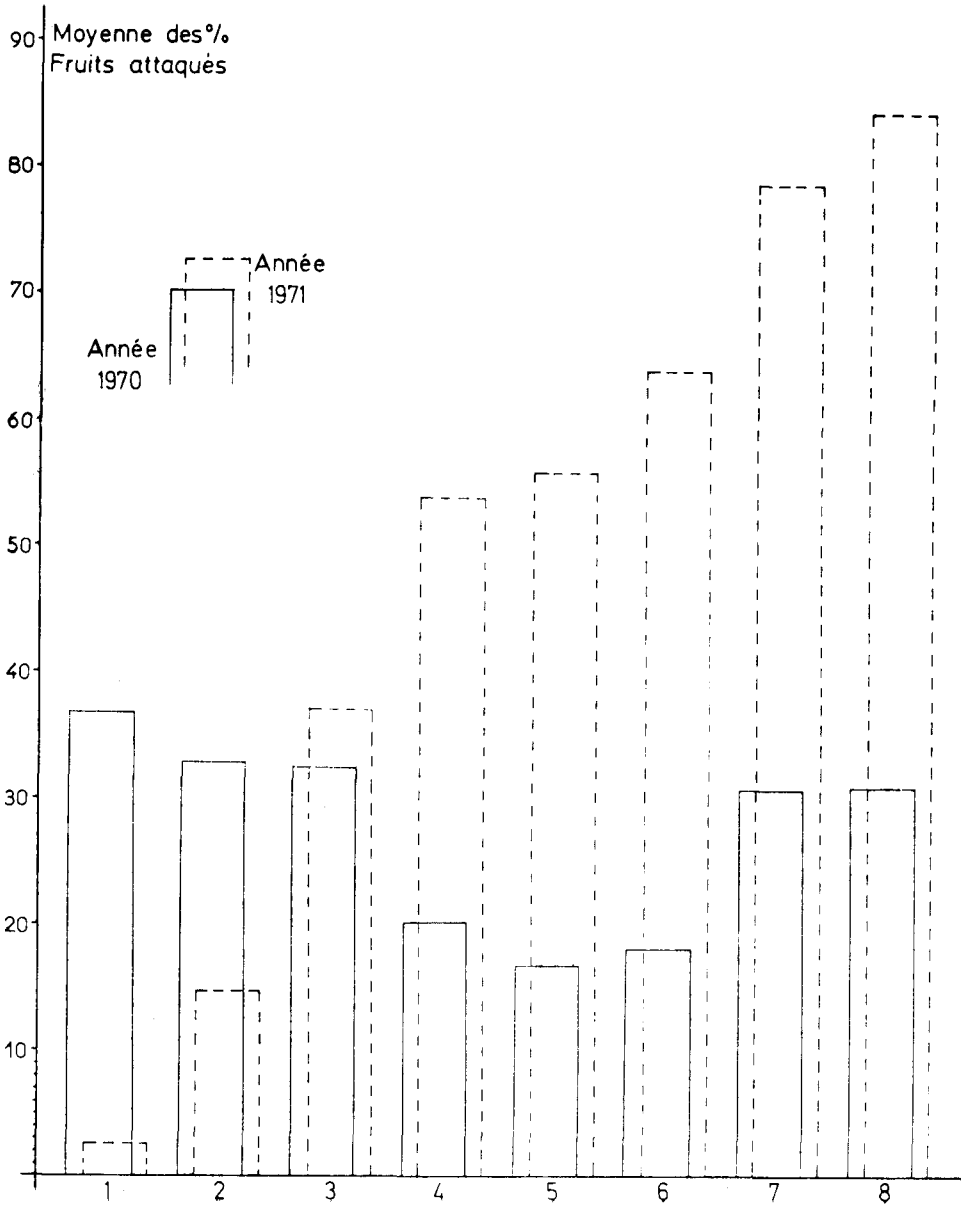
GRAPHIQUE I

Effets des différents traitements sur les populations d'*Aonidiella aurantii* Mask.



GRAPHIQUE II

Evolution des infestations de cochenilles en 1971 en comparaison avec celles de 1970



en une année des proportions triples et même plus dans certains cas, comme il est indiqué ci-dessous :

— Parathion méthyle appliqué le 25 mai 1970 et renouvelé le 4 août 1971 : 63,76 % au lieu de 17,97 % en 1970.

— Parathion éthyle en mélange avec les Huiles Blanches, appliqué le 15 juillet 1970 et renouvelé le 4 août 1971 : 55,75 % au lieu de 16,65 %.

— Parathion méthyle appliqué le 15 juillet 1970 et renouvelé le 4 août 1971 : 53,74 % au lieu de 20,00 %.

— Les traitements plus précoces, appliqués le 11 juin 1971, ont révélé un réel intérêt agricole puisqu'ils ont permis le ralentissement et même la réduction de la gravité des attaques suivant le produit mis en œuvre : Le Méthidathion assurant effectivement une efficacité supérieure à celle du Parathion méthyle. Mais ce qui doit retenir ici notre attention, c'est surtout cette situation renversante créée par la précocité des traitements permettant à ces derniers de devenir supérieurs aux traitements tardifs, après avoir été bien inférieurs durant la campagne écoulée.

— Enfin les Fumigations sous bâche, au Cyanure de Calcium ont confirmé leur supériorité incontestable assurant une élimination quasi-totale des populations en présence.

b. Analyse des résultats

Les résultats de la campagne 1971, analysés statistiquement après transformation angulaire des pourcentages par la formule de l'arc $\sin \sqrt{x}$, nous permettent de tirer les premières conclusions suivantes (voir tableau II) :

— En ce qui concerne l'efficacité des traitements, la supériorité remarquable des Fumigations cyanhydriques sous bâche à raison de 6 grammes de Cyanure de Calcium par mètre cube et pendant 45 minutes, n'est plus à vérifier (Efficacité de 97,4 % donnée par la formule Abott). Elles sont suivies par le Méthidathion lequel, avec

4

une réduction des populations des cochenilles de — par rapport au

5

Témoin non traité, a assuré une bonne protection des fruits. L'efficacité de ce produit le classe dans un rang supérieur à celui du Parathion méthyle appliqué dans les mêmes conditions. L'Efficacité Abott de ce dernier (55,2 %) a été juste moyenne.

TABLEAU II

Traitements réalisés et résultats obtenus

Traitements		Efficacité des traitements									
		Campagne 1970					Campagne 1971				
Produits et périodes d'emploi prévues	Dates réelles d'application 1970	Dates réelles 1971	% des fruits touchés (Moyenne des 4 répétitions)	Significativité 0,05 ppds = A 0,01 ppds = B C	10,12 13,78 C	% des fruits touchés (Moyenne des 4 répétitions)	Efficacité (Moyenne des 4 répétitions)	Abort	% d'attaques après transformation angulaire arc sin \sqrt{x}	P = 0,05 ppds = A 0,01 ppds = B C	Significativité 13,64 18,57 C
Cyanure de calcium	Néant	7 août	36,77	b	NS	2,14	97,45	6,97	60,58	a	HS (GD)
Méthidathion	Néant	11 juin	32,77	b	NS	14,50	82,76	21,07	46,48	b	HS (GD)
Parathion méthyle	Néant	11 juin	32,40	b	NS	37,05	55,20	37,05	30,50	c	HS (GID)
Parathion méthyle	15 juillet	4 août	20,00	a	S	53,74	36,04	47,17	20,38	cd	HS (GIV)
Parathion méthyle + Huile Blanche	15 juillet	4 août	16,65	a	HS	55,75	33,65	48,55	19,00	cd	HS (GIV)
Parathion méthyle	25 mai	4 août	17,97	a	S	63,76	24,11	53,32	14,23	de	S (GIV)
Foyers (des apparition)	Aucun traitement		30,47	b	NS	78,57	76,48	63,17	4,30	ef	NS (GV)
Témoin non traité			30,72	b		84,02		67,55		f	(GV)

P = 0,05 : Probabilité au seuil de 5 %
 ppds : Plus petite différence significative
 A : Différence / au Témoin
 B : Discrimination en groupes par la ppds à P = 0,05
 C : Significativité et classement des groupes
 HS : Hautement significatif
 S : Significatif
 NS : Non significatif

— Pour le choix de la période d'application des Esters Phosphoriques en vue de concilier au mieux les pulvérisations coccicides avec la lutte biologique anti-*Aonidiella aurantii*, nous n'avons pu vérifier le but que nous nous sommes fixé lors de l'élaboration des protocoles d'essais : interruption prématurée des expérimentations pour une raison déjà signalée. Toutefois les résultats de la campagne 1971 ont montré que l'interaction produit x période d'application a été positive, d'autant plus que les traitements précoces (juin 1971) n'ont été appliqués qu'en deuxième année d'essais, sur des arbres aussi sales que ceux du Témoin, alors que les parcelles traitées au cours de l'année écoulée étaient plus propres. Les traitements de juin 1971 ont ainsi vite renversé les vapeurs faisant preuve d'une efficacité qui les classe en tête des autres pulvérisations bien que celles-ci soient appliquées et en première et en deuxième années d'expérimentation. Ce phénomène s'explique du fait que ces dernières n'ont été réalisées en deuxième campagne qu'au début du mois d'août c'est-à-dire après fixation des larves sur les fruits, lesquelles ont, en majorité, atteint le stade adulte. Les pulvérisations à base d'insecticides organo-phosphorés sont en effet surtout efficaces sur les larves de cochenilles mais beaucoup moins sur les adultes. Cette propriété diffère complètement de celle du Gaz cyanhydrique dont l'efficacité n'est pas limitée aux jeunes stades larvaires ; en conséquence, son emploi n'a pas à être aussi précisément daté que dans le cas précédent.

Conclusion

Le Pou rouge de Californie, doué d'une faculté de reproduction remarquable, peut toutefois être facilement contrôlé chimiquement.

Les Fumigations sous bâche à 6 grammes de Cyannure de Calcium et pendant 45 minutes continuent à constituer le moyen fondamental qui convient pour réduire les fortes multiplications d'*Aonidiella aurantii* quel que soit le stade évolutif de l'insecte ; ceci permet d'étendre très largement la saison pendant laquelle elles peuvent être pratiquées sans échec.

Les pulvérisations à base d'insecticides organo-phosphorés, moins couteuses mais moins efficaces, sont, par contre, indiquées dans les vergers particulièrement propres. Leur succès est lié à la période d'application limitée par l'évolution rapide de la cochenille. Nos expérimentations ont pu démontrer la supériorité des traitements de juin par rapport à ceux du mois d'août. Mais ce fait resterait à préciser dans les essais à venir, de manière à pouvoir intervenir efficacement et en portant le minimum de préjudice à la lutte biologique.

ملخص

بعد الحصول على نتائج مرضية بمكافحة النمة الحمراء الفاتكة بالحوامض بواسطة المكافحة الكيميائية حاول المؤلف ان يحدد الظروف الملائمة لهذه المكافحة حتى يوفق بين المكافحة الكيميائية والمكافحة البيولوجية . وان كان لم يتوصل للمهدف المقصود بعد سنتين من التجارب فلقد تيقن ان التدخين (Fumigations cynhydriques) أدى الى نتائج ممتازة ودين أيضاً نتائج المكافحة في شهر حزيران (يونيو) أفضل من نتائج المكافحة في شهر آب (أغسطس) 1971 .

RÉSUMÉ

Ayant obtenu d'excellents résultats en matière de lutte chimique contre *Aonidiella aurantii* MASK., ravageur dangereux des agrumes, l'auteur poursuit ses investigations tentant de déterminer la période optimale du traitement en vue de concilier au mieux les pulvérisations coccicides avec la lutte biologique.

Bien que le but visé lors de l'élaboration des protocoles d'essais ne soit pas atteint, les deux années d'expérimentation confirment toutefois la supériorité remarquable des fumigations cyanhydriques ; elles montrent également que les traitements appliqués en juin dans les conditions d'essais 1971 sont supérieurs à ceux réalisés en août.

RESUMEN

Después de obtener excelentes resultados en materia de lucha química contra *Aonidiella aurantii* MASK., plaga peligrosa de los agrios ; el autor prosigue sus investigaciones para determinar el periodo óptimo de tratamiento con vista de consiliar lo mejor las pulverisaciones de plaguicidas con la lucha biológica.

Bien que el objeto deseado al comienzo de estos ensayos todavía no ha sido alcanzado, pero los dos años de experimentación confirman la superioridad de fumigaciones cianhédricas; muestran igualmente que los tratamientos de junio en las condiciones de 1971 son más eficaces que los de agosto.

SUMMARY

Following the good results obtained in chemical control of the important scale *A. aurantii*, the author tried to determine the optimal spray timing with that of biological control. Although the aim was not achieved, experiments of the last two years confirm the superiority of cyanide fumigations. Moreover, June applications in 1971 are shown to be superior to those of August.