

ACTION ANNEXE DES FONGICIDES SUR LES ORANGERS

PAR

ANDRE COMELLI

Ingénieur Agronome

INTRODUCTION

L'oranger est, dans le Bassin Méditerranéen, une culture relativement peu attaquée par les maladies et par suite l'emploi des fongicides dans cette culture est relativement restreint. Essayons rapidement d'y dénombrer les maladies de l'Oranger et d'évaluer leur gravité.

Quelques cas de mélanose ont été signalés au Maroc, dans le Gharb.

L'Anthracnose, due à *Colletotrichum gloesporioides* attaque également l'Oranger. En effet, quelques cas de « wither tip » ou dépérissement des pointes ont été observés au Maroc oriental, surtout sur clémentinier.

La pourriture des fleurs de l'Oranger, causée par *Botrytis cinerea* produit parfois des dommages en Sicile, sur l'Oranger.

Du fait du climat méditerranéen sec de mai à septembre, les traitements fongicides sont rarement effectués. La maladie la plus grave, qui contamine les fruits sur l'arbre, est la pourriture brune à *Phytophthora* qui peut attaquer les oranges dès les premières pluies d'automne et qui est justiciable de traitements, principalement dans les régions de sol argileux, comme c'est le cas dans le Gharb, au Maroc. Cependant, dans ce pays, le type de commercialisation le plus fréquent, qui consiste en l'achat sur pied de la récolte, ne favorise pas l'exécution de traitements dont le résultat ne se verra qu'en cours d'expédition, car entre le traitement et la constatation des dégâts, les fruits ont changé de propriétaire, bien qu'il y ait toujours un certain pourcentage de fruits qui montrent déjà des symptômes de pourriture sur l'arbre.

La gommose du tronc fait également l'objet de quelques traitements également dans les régions de sol argileux, bien qu'elle soit répandue partout.

Il n'en est pas de même en Floride, où l'été est chaud et humide, et les orangers sont fortement attaqués par de nombreuses maladies.

I. — LES TRAITEMENTS FONGICIDES SUR ORANGER EN FLORIDE.

La principale maladie est la Mélanose, due au champignon *Diaporthe citri*, suivie de la Gale du Bigaradier, due au champignon *Elsinoë fawcetti*. Cette dernière attaque assez fortement l'orange-mandarine Temple et quelques variétés d'Orangers, mais surtout le Bigaradier, le Citronnier, les Tangelos et les Pamelos.

Le greasy spot ou tâche araisseuse est également une maladie importante en Floride mais elle attaque surtout les Citrons et les Pamplemousses.

Le programme de traitement fongicide le plus fréquent, en Floride, est le suivant : après floraison, un traitement contre la Mélanose, la tâche grasseuse et la Gale ; un second traitement de printemps lorsque la Mélanose et la Gale sont graves ; un troisième traitement fongicide en automne contre la pourriture brune des fruits ; un cinquième traitement fongicide d'hiver contre la Gale et éventuellement la pourriture des fruits. Ces traitements sont d'ailleurs toujours couplés avec des traitements insecticides contre les Cochenilles, Pucerons et Acariens (Rougeot et Araignée rouge). De plus, on réalise des traitements nutritionnels, soit séparément, soit en combinaison avec les fongicides, insecticides et acaricides.

Au cours d'études de l'application du captane à la culture de l'oranger, le Dr Whipp, de la California Chemical, travaillant à Orlando en Floride, a pu montrer l'excellent résultat de l'application de captane contre la Mélanose, contre la Gale, et du PHALTAN, associé à un adhésif, l'ORTHO SPRAY STICKER, contre le greasy spot ou tâche grasseuse.

Néanmoins, ce ne sont pas les remarquables performances de ces deux fongicides qui formeront le sujet de cet exposé, mais leurs incidences physiologiques.

Au cours de ses essais, le Dr Whipp a observé que les parcelles traitées au captane contre la Mélanose et le Scab produisaient des récoltes sensiblement supérieures à celles des parcelles traitées avec d'autres fongicides ou à celles de parcelles non traitées. Cela le conduisit à étudier plus en détail l'action physiologique du captane sur l'oranger et à mettre en place, pendant les sept dernières années, des essais systématiques pour mettre en évidence et préciser les conditions nécessaires pour que cette action physiologique sur le rendement de l'oranger se manifeste. Les recherches en sont maintenant à leur huitième année. Quant à l'utilisation commerciale par les planteurs d'orangers de Floride, elle remonte à cinq ans déjà. En 1959, le captane fut utilisé approximativement sur 5.000 ha. d'orangers en Floride, par trente cultivateurs, en combinaison avec la plupart des pesticides utilisés couramment dans les pulvérisations post-florales. En 1960, le captane a été utilisé en pulvérisation foliaire dans la période post-florale par environ cent-dix agrumiculteurs de Floride, sur une surface de 10.000 ha environ, comprenant la plupart des variétés commerciales. Pendant la période de 1953 à 1959, l'accroissement de rendement moyen a été de 20,2 % dans 80 % des plantations où le captane a été utilisé commercialement, en pulvérisation post-florale. Les augmentations de rendement varient de 5 à 30 %. Ceci s'explique par un usage généralisé en 1960,

avec les variations considérables que cela suppose, dans les techniques de pulvérisation, les mélanges avec d'autres pesticides, les dates d'application sous différents systèmes culturaux et avec différentes fumures.

II. — FACTEURS CONDITIONNANT L'ACTION ANNEXE DU CAPTANE SUR LES ORANGES, ET LES MODALITES DE CETTE ACTION.

Parmi toutes ces variables, les facteurs suivants apparaissent comme les plus importants, si nous voulons que les applications de captane donnent les résultats désirés :

— 1) La date d'application.

La date d'application du captane la plus convenable est la période post-florale. Elle commence lorsque 2/3 des pétales floraux sont tombés et se prolonge pendant une période de 4 à 5 semaines jusqu'à ce que le fruit est atteint un diamètre d'environ 9 à 12 mm. Les traitements pendant la période pré-florale ou la sortie des boutons floraux, ou bien encore après l'éclaircie naturelle des jeunes fruits, ne donnent pas de résultats satisfaisants. La période favorable est donc celle qui commence lorsque le jeune fruit est débarrassé de la protection des pétales et avant que les couches d'abscission ne se forment. Le traitement doit être exécuté lorsque la majorité des jeunes fruits est arrivé à ce stade de développement.

— 2) Le nombre des traitements.

Des essais multiples ont montré qu'un traitement au captane 50 % poudre mouillable à 250 grammes par hectolitre, additionné de 60 cc d'Ortho Spray Sticker donnait les résultats les meilleurs. Un seul traitement au captane sans l'adjonction d'Ortho Spray Sticker ne suffit pas. Si l'on n'emploie pas d'Ortho Spray Sticker, il faut exécuter deux traitements espacés de 2 à 3 semaines pendant la période critique. Les autres mouillants ou mouillants adhésifs commerciaux ne donnent pas satisfaction avec le captane sur les citrus et ne sont qu'un ersatz de l'Ortho Spray Sticker, qui a été sélectionné parmi 90 formulations diverses d'adhésifs en fonction de sa compatibilité parfaite avec le captane.

— 3) La couverture.

L'expérience a montré que le jeune fruit doit être touché pendant la période critique par la pulvérisation de captane. Le plus grand accroissement de nouaison des fruits à la suite des traitements a été obtenu dans les parties ombragées de l'arbre, c'est-à-dire dans la moitié inférieure de l'arbre et à l'intérieur de la couronne. Le traitement doit donc pénétrer au travers de la masse extérieure du feuillage pour toucher les fruits à l'intérieur. Ceci oblige la mise en œuvre d'une quantité de liquide suffisante par arbre et d'une pression suffisamment élevée.

— 4) Les pulvérisations combinées.

Le captane est compatible avec la plupart des pesticides communément utilisés sur les Citrus. On évitera cependant certaines combinaisons. Le captane ne doit pas être employé avec des pulvérisations huileuses. Cette combinaison provoque de sérieux dégâts sur fruits, se traduisant par une diminution dans la nouaison et le rendement. Le captane ne doit pas être mélangé avec une bouillie contenant de la chaux, comme la bouillie bordelaise, ou des pulvérisations nutritionnelles neutralisées à la chaux. Par contre, le captane est compatible avec les sels neutres ou basiques de zinc et de manganèse. En ce qui concerne les pulvérisations d'azote soluble qui sont fréquemment appliquées aux Orangers dans les pulvérisations post-florales, il est préférable de

ne pas les combiner avec les traitements physiologiques de captane. Nous présenterons plus loin les résultats des combinaisons captane + azote.

— 5) La floraison.

Les applications de captane étant faites après la période de floraison n'ont pas d'effet sur la quantité de fleurs présentes sur l'arbre. Dans les plantations où la floraison est faible, le captane n'a pas donné un accroissement de rendement élevé. En général, l'on peut dire que lorsque la floraison est faible le pourcentage de fruits qui nouent est normalement élevé et ne constitue pas un problème. A ce facteur de floraison on peut attribuer une part de certains essais au captane qui avaient pour but de niveler l'alternance de certaines variétés. Cependant, sur les variétés comme les Oranges, Navel qui fleurissent chaque année mais peuvent cependant alterner, le captane a tendance à niveler cet effet.

En Floride, plusieurs facteurs ont un grand effet sur la formation des fleurs et peuvent être éliminés par l'utilisation d'un programme de traitement complet. La tache grasseuse, maladie fongique causée par *Cercospora Sp* attaque le feuillage à chaque période de croissance et cause une défoliation qui est particulièrement nuisible lorsqu'elle se produit au moment de la croissance de fin d'été ou du début d'automne. C'est en effet cette pousse qui portera la floraison de l'année suivante. La fumagine, causée par *Capnodium citri* et qui suit les invasions de Cochenilles et d'Aleurodes, se place tout de suite après la tache grasseuse parmi les facteurs réduisant la floraison de l'année suivante.

— 6) La lutte contre les maladies et insectes.

Ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, le captane additionné d'Ortho Spray Sticker contrôle bien la Mélanose et la Gale. L'effet obtenu est comparable à celui d'une seule application de cuivre basique. Mais en cas d'attaque grave de Gale ou de Mélanose, un seul traitement ne suffit pas et de fortes pertes de jeunes fruits peuvent se produire, réduisant ainsi le bénéfice du traitement au captane. Les infestations de Cochenilles, Acariens, Aleurodes, Pucerons, peuvent également réduire la vigueur des arbres et causer une chute importante de jeunes fruits, et par suite réduire les effets d'un traitement au captane. La pourriture des fleurs provoquée par *Botrytis cinerea* est également un facteur important de réduction de la nouaison et doit faire l'objet d'une intervention spéciale, le cas échéant.

— 7) Les pratiques culturales et la fumure.

Le captane exerce son effet sur les plantes principalement par une utilisation plus efficace des glucides. L'arbre cependant doit être capable de produire ces glucides. Ceci réclame le maintien d'un niveau élevé d'entretien, à la fois du point de vue des pratiques culturales et de celui de la fumure. Dans le Bassin Méditerranéen, c'est l'irrigation qui vient en premier lieu et il importe au plus haut point que les jeunes fruits noués ne souffrent à aucun moment de déficience hydrique. Ceci rend également indispensable une protection efficace contre les vents desséchants, et par suite la mise en place d'un réseau de brise-vents efficaces. Enfin, la fumure joue un rôle important dans le maintien à un niveau élevé du taux des glucides.

— 8) La densité du feuillage.

Le feuillage des arbres traités avec un programme au captane est nettement plus dense que celui des arbres traités avec un programme au cuivre. Ceci est dû à une augmentation du nombre et de la longueur des branchettes et une augmentation du nombre des feuilles. L'augmentation du nombre de

la taille des feuilles. L'augmentation du nombre de branchettes à l'intérieur d'un cercle de 1 m. 10 a varié en moyenne pendant trois ans de 25 à 85 % par rapport aux arbres témoins, ceci pour la variété Valencia. Les pesées de feuilles effectuées dans un bloc de Valencia et de Hamelin à intervalle de un mois ont montré également des augmentations significatives du poids moyen par feuille, par rapport au témoin.

— 9) La rétention d'eau.

Des feuilles de parcelles traitées au captane et des feuilles témoins ont été conservées après avoir été cueillies, à température ambiante, pendant trois à cinq jours. On a constaté que les feuilles témoins à la fin de cette période étaient recroquevillées et cassantes alors que les feuilles traitées étaient à peine recroquevillées et souples. Ce fait peut avoir une importance considérable dans les conditions de culture du Bassin Méditerranéen, mais malheureusement nous n'avons pu obtenir aucune donnée chiffrée à ce sujet, en Floride.

— 10) Analyse du Calcium.

L'analyse de la feuille faite à des intervalles de trois à quatre mois pendant la période de croissance a montré une augmentation significative de la teneur en calcium des feuilles des parcelles traitées, comparée à celle du témoin. La signification de cette augmentation de teneur en calcium n'a pas été complètement éclaircie. Elle peut signifier soit que les feuilles restent plus longtemps sur les arbres, soit que l'absorption du calcium par l'arbre ait été augmentée.

— 11) Analyse du Manganèse.

Après quatre ans d'utilisation du captane sur oranges Valencia, le taux de manganèse dans les feuilles s'est montré inférieur à celui des feuilles témoins. Ceci est vraisemblablement une conséquence de l'augmentation de la croissance, et il est donc sug-

géré d'apporter un soin tout particulier aux apports d'éléments minéraux et spécialement aux sels de manganèse. Pour le Bassin Méditerranéen, et en particulier pour l'Afrique du Nord, où les carences de manganèse ont été fréquemment détectées, de même d'ailleurs en d'autres pays du Moyen-Orient comme la Turquie et Chypre.

— 12) Mode d'action du captane.

Des recherches quant au mode d'action du captane sur la physiologie des plantes ont été effectuées à l'Université de Floride, l'Université du Maryland et la Rutgers University. Ce travail a montré que la matière active pénètre dans la plante et exerce une influence sur le système enzymatique commandant le métabolisme des sucres. En d'autres termes, le captane diminue la consommation classique des sucres par le métabolisme normal de la plante, et en conséquence permet une accumulation des glucides dans les organes de réserves, ou leur meilleure utilisation par les processus de synthèse selon le stade végétatif. Il en résulte qu'il est particulièrement recommandé d'utiliser le captane à une période où la plante a un besoin aigu d'hydrates de carbone, comme par exemple lors de la nouaison.

III. — RESULTATS EXPERIMENTAUX.

APPLICATIONS FOLIAIRES.

A) Essais réalisés en Floride.

Pendant quatre ans un bloc d'orangers Valencia, Bloc 23 E, a reçu des pulvérisations de captane, et un bloc témoin, le Bloc 23 W, a reçu des pulvérisations de cuivre basique. A la cinquième année, les traitements furent inversés. c'est-à-dire que le bloc témoin recevant le cuivre basique a reçu les pulvérisations de captane, et vice-versa. Cette inversion a été continuée en 1960. Les rendements sont donnés par le tableau ci-après :

Période	Kgs de fruits par hectare		% (1) Accroissement
	Bloc 23 E	Bloc 23 W	
Première année	56.927	45.385	25,4
Seconde année	48.845 (2)	41.180	28,6
Troisième année	19.412 (3)	12.737	52,4
Quatrième année	58.060	43.487	33,5
Première année d'inversior	30.035 (4)	34.475	14,8
Seconde année d'inversion	39.370 (5)	44.685	13,5

1) L'accroissement en pour cent est rapporté au captane par rapport au cuivre basique.

2) Réduction générale dans les rendements des 2 blocs due à des opérations de taille en haie.

3) Perte de fruits dans les deux blocs, due à une gelée grave.

4) Perte de fruits dans les deux blocs, due à des pluies excessives.

5) Rendements calculés sur la base de comptages sur pieds.

Ces données montrent que l'effet du captane sur la nouaison des fruits et sur le rendement se produit l'année où il est appliqué mais ne se maintient pas l'année suivante. L'accroissement de la densité du feuillage et de la croissance des racines a cependant une action bienfaisante sur la croissance de l'année suivante. Pour obtenir un effet maximum, les applications de captane doivent être faites chaque

année. Dans les blocs ci-dessus, en 1959, le rendement était de 14,8 % plus élevé dans le bloc traité au captane, mais si l'on se rapporte à la teneur en sucre, cet accroissement était de 23,7 % sucre à l'ha et le bénéfice financier a été de 493,10 dollars U.S. par hectare.

En 1960, une étude a été commencée pour déterminer l'effet de l'azote soluble en combinaison avec le captane sur la nouaison des fruits. L'essai a été réalisé le 23 mars 1960, sur des arbres de la variété Hamelin, âgés de 30 ans, qui étaient en pleine floraison. Les pousses terminales portaient déjà de jeunes fruits, des fleurs ouvertes et des boutons floraux. Ces fleurs, fruits et boutons furent comptés et le traitement fut appliqué le 24 mars. A ce moment, 46,9 % étaient soit ouvertes ou avaient laissé tomber leurs pétales, le restant, 53,1 % étaient encore en boutons. Un comptage des jeunes fruits a été fait par la suite à différents intervalles, sur les branches marquées et le pourcentage de nouaison a été calculé. Les données sont présentées dans le tableau suivant :

Produits et doses d'application	% de nouaison aux dates					Poids moyen. par fruit au 26/4 (Grs)
	3/3	5/4	11/4	14/4	26/4	
1. Engrais liquide 15-5-5 : 1 %	42,8	38,4	28,2	27,4	2,9	.541
2. Engrais liquide 15-5-5 : 1 %	26,0	10,4	11,5	9,4	6,3	.659
+ captane 50 P.M. : 0,25 %						
3. Urée à 46 % d'azote : 0,75 %	28,9	21,4	21,4	20,9	2,1	.508
4. Urée à 46 % d'azote : 0,75 %	48,2					
+ captane 50 P.M. : 0,25 %		19,7	18,2	18,2	4,4	.560
5. Captane 50 P.M. : 0,25 %	47,1	44,9	36,8	28,7	8,2	.767
6. Témoin non traité	20,7	21,4	22,1	21,4	7,6	.389

Ces données montrent que l'azote soluble tend à diminuer la nouaison des fruits et que la même tendance existe lorsque l'azote est combiné au captane. Le captane seul donne le plus fort pourcentage de nouaisons et de plus gros fruits. L'azote seul ou en combinaison avec le captane montre un accroissement marqué dans la dimension des fruits par rapport au témoin non traité.

B) Essais réalisés au Maroc.

Des essais de traitement par pulvérisation de captane à la floraison ont été réalisés au Maroc pendant la campagne 1960-1961. Les essais ont été réalisés sur un schéma simple en prenant un carré aussi homogène que possible et en alternant les rangs traités et les rangs témoins. Ils comprenaient un certain nombre de répétitions, en général dix. Les rangées traitées ont reçu deux pulvérisations d'ORTHO-CIDE 50 P.M. à base de captane. La première est intervenue aux 2/3 de la chute des pétales, la seconde environ trois semaines plus tard. La dose d'ORTHO-CIDE 50 était de 250 grammes par hectolitre. La quantité de bouillie pulvérisée était d'environ 10 litres pour un arbre adulte.

Dans l'essai N° 1, réalisé chez M. Dosba à Matmata, dans la région de Fès, sur des clémentines. L'essai comprenait 10 répétitions et les résultats sont les suivants :

Total de la récolte des rangées témoins 13.066 kg
Total de la récolte des rangées traitées 14.405 kg

Le pourcentage d'augmentation était donc de 10,25 %. L'agriculteur a noté une nette précocité des rangées traitées.

Dans l'essai N° 2, réalisé au Domaine de Bou-Maïs, près de Sidi Kacem (Petit Jean) sur la variété Navel âgée de 11 ans. L'essai comprenait 16 répétitions de

14 arbres chacune. Résultats :

Total de la récolte des rangées témoins 9.115 kg
Total de la récolte des rangées traitées 10.380 kg
soit un pourcentage d'augmentation de 13,87 %.

Là aussi l'agrumiculteur a noté une nette précocité des fruits traités puisque pour la première cueillette le pourcentage d'augmentation des parcelles traitées étaient de 27 % et que 10 des 16 rangées traitées ont pu être récoltées totalement lors de la première récolte du 16 décembre.

Dans l'essai N° 3, réalisé chez M. Dosba à Matmata, sur la variété Navel, a donné les résultats suivants :

Total de la récolte des rangées témoins 4.860 kg
Total de la récolte des rangées traitées 5.858 kg
soit un pourcentage d'augmentation de 20,38 %.

L'essai N° 4, réalisé au Domaine de Bou-Maïs, près de Sidi Kacem, sur la variété Navel, avec 15 répétitions, a donné :

Poids moyen de récolte par arbre non traité 38,5 kg
Poids moyen de récolte par arbre traité 41,3 kg
soit un pourcentage d'augmentation de 7,13 %.

Il est à noter que ces chiffres, pour modestes qu'ils sont, représentent des bénéfices financiers non négligeables. Notons également que les quantités de bouillie utilisées ont été un peu faibles et très inférieures aux quantités employées aux U.S.A.

C) Essais réalisés en Italie.

Nous regrettons de ne pas avoir encore eu communication des chiffres exacts, mais ces essais, réalisés en Sicile en 1961, sur orangers, auraient, d'après les premières indications reçues donné un pourcentage d'augmentation de récolte de plus de 25 % par rapport aux arbres témoins non traités.

IV. — RESULTATS EXPERIMENTAUX.

Traitements du sol.

Nous savions déjà par les travaux de Julius Feldmesser, R.V. Rebois et A.L. Taylor, que le captane avait une action particulière sur la croissance de jeunes plants de pamplemoussiers poussant en sol infecté de nématodes. Les auteurs cités ci-dessus ont en effet montré que des jeunes plants traités avec des doses de captane correspondant à 50 lbs par acre, c'est-à-dire environ 60 kg/ha de captane, avaient donné une croissance des racines double des témoins et une croissance des parties aériennes triple de celle des témoins. Les nématodes dans les parties traitées étaient en nombre égal, prouvant ainsi que le captane n'avait aucune action sur le nématode en question qui était *Radopholus similis* et que l'application du captane avait une action bénéfique sur un facteur, autre que les nématodes, affectant la croissance des plantes. Des essais réalisés en Floride sur de jeunes orangers, consistant à traiter le sol avec une dose équivalente à 112 kg de captane 50 P.M. à l'hectare (soit 11 g. au m²) en combinaison ou non avec un nématocide, ont montré un accroissement moyen, après douze mois du diamètre du tronc par rapport au diamètre de ces mêmes arbres au début de l'essai, de 346 %. Cet accroissement n'a été que de 264 % lorsque le nématocide seul fut employé. Des résultats similaires furent obtenus avec des essais en plein champ sur des orangers Temple de 6 ans, greffés sur Bigaradiers. Des études sont en cours pour élucider si cette action du captane est due à l'action de ce fongicide sur les champignons qui envahissent secondairement les lésions dues aux nématodes ou s'il s'agit d'une action physiologique propre du produit après son absorption par les racines.

V. — ACTION DU PHALTAN SUR LES ORANGERS.

Le PHALTAN, fongicide très voisin du captane est le : n-trichlorométhylthiophthalimide

Des essais réalisés en Floride avec le PHALTAN pour lutter contre le greasy spot ou tache grasseuse, ont montré accessoirement que les arbres traités avec ce fongicide étaient exempts de Rougeot ou rust mite. C'est ainsi que l'on a pu prouver qu'un traitement à la dose de 250 g. de PHALTAN 50 P.M. dès l'apparition des premiers acariens causant le Rougeot, suffisait pour protéger ces arbres. On a pu montrer en même temps que le PHALTAN était efficace contre le greasy spot, mais ceci n'est pas étonnant depuis que l'on connaît l'inter-action entre cette maladie et les blessures faites par l'acarien du Rougeot.

VI. — ACTION DU ZINEBE SUR LES ORANGERS.

C'est également en Floride qu'a été montrée l'action du zinèbe contre l'acarien du Rougeot à la suite d'essais de ce fongicide contre les maladies qui attaquent habituellement les orangers en Floride : c'est-à-dire la Mélanose, la Gale et le greasy spot ou tache grasseuse. Cette découverte a eu une très grande importance, depuis qu'elle a été divulguée. En effet, l'acarien du Rougeot est un parasite relativement grave dans de nombreux pays, et en particulier, dans le Bassin Méditerranéen, il fait de gros dégâts sur les oranges et les citrons, au Moyen-Orient, ainsi qu'occasionnellement sur les citrons sur la côte marocaine. Le zinèbe est par suite devenu le moyen standard de lutte contre le Rougeot et a remplacé dans la plupart des pays le soufre, qui était utilisé à cet effet. Effectivement, le soufre présente un certain nombre d'inconvénients, en particulier celui de provoquer des brûlures sur fruits, dès que la température dépasse 30° C. De plus, le zinèbe peut parfaitement être mélangé aux traitements huileux effectué contre les Cochenilles, alors qu'au contraire avec le soufre il est nécessaire de maintenir un écart de 4 semaines entre tout traitement au soufre et tout traitement huileux si l'on ne veut pas obtenir des brûlures graves sur feuilles et sur fruits. Des doses aussi basses que 80 g. m.a./hl permettent une lutte comolète contre l'acarien du Rougeot alors qu'avec le PHALTAN il est nécessaire d'utiliser au moins 150 g.m.a. Cependant, certaines indications récentes font état de phénomène de résistance acquise des acariens du Rougeot au zinèbe, et il est probable que la meilleure solution consiste à alterner l'utilisation des différents produits efficaces contre cet acarien pour éviter tout phénomène de résistance induite.

VII. — ACTION DU SOUFRE SUR LES ORANGERS.

Ce n'est pas comme fongicide mais comme acaricide que le soufre est employé sur orangers et nous avons mentionné plus haut son utilisation dans la lutte contre le Rougeot. Outre les inconvénients cités précédemment, il risque d'occasionner des brûlures et d'être incompatible avec les traitements huileux dirigés contre les Cochenilles ; des essais réalisés principalement au Brésil ont montré que l'emploi du soufre occasionnait fréquemment des recrudescences de la Cochenille noire des agrumes : *Chrysomphalus aonidum*. Ce fait ne serait pas étranger à la recrudescence de cette Cochenille qui a été constatée en Israël et au Liban où le Rougeot existe et était

régulièrement traité au soufre avant que l'emploi du zinèbe ne soit connu et que l'introduction des hyperparasites du *Chrysomphalus aonidum* aient réduit cette cochenille à un problème de peu d'importance.

VIII. — ACTION DES PULVERISATIONS CUPRIQUES SUR LE ROUGEOT.

Les travaux de Johnson ont montré que le Rougeot était favorisé par les pulvérisations cupriques. Le cuivre en effet diminue l'action du zinèbe lorsqu'il est employé en même temps que ce dernier, mais n'a pas l'effet du soufre, du chlorobenzilate ou du Képone. Lorsque donc, un autre fongicide doit être associé au zinèbe il est préférable de ne pas employer un produit cuprique. Inversement, si l'on veut employer du soufre, du chlorobenzilate ou du Képone contre le Rougeot, on peut avoir recours à des pulvérisations cupriques.

CONCLUSIONS

Il semble que l'action particulière du captane sur l'augmentation de récolte des orangers ne soit pas due uniquement aux conditions très particulières du climat floridien, mais aussi à une action physiologique directe de ce produit sur l'oranger, puisque dans un climat très différent, comme celui du Bassin Méditerranéen, des résultats voisins de ceux constatés en Floride ont pu être mis en évidence.

Les actions secondaires constatées du zinèbe et du PHALTAN sur le Rougeot, du soufre sur les recrudescences des Cochenilles et du cuivre sur le Rougeot par annulation de l'effet du zinèbe, montrent qu'un problème doit être étudié dans son ensemble et que les arrière-effets d'un traitement doivent être analysés aussi soigneusement que les effets principaux sur le parasite à combattre en premier lieu. Ces arrière-effets qui sont bien étudiés en ce qui concerne les insecticides le sont souvent moins en ce qui concerne les fongicides, mais les quelques exemples cités montrent que ces inter-actions ne représentent pas moins un facteur à prendre en considération lors de l'élaboration de programmes cohérents de traitements pour une culture donnée et en particulier pour l'oranger.

BIBLIOGRAPHIE

- Orthocide on Florida Citrus par A.A. Whipp, Lisbon Orthocide Congress, November 1960.
- Résultats des essais de pulvérisations d'Orthocide 50 pendant la floraison des agrumes effectués au Maroc pendant la campagne 1960-1961, S.C. I.M., Département Agricole, Casablanca, Maroc.
- Leidermann, *O Biologica*, Août 1955.
- Johnson, *Citrus Industry*, Mars 1961.
- Julius Feldmesser, R.V. Rebois, A.L. Taylor, *Progress report on growth response of burrowing nematode infected citrus following chemical treatments under greenhouse conditions.*