

EMPLOI DES PULVÉRISATIONS DE SUBSTANCES DE CROISSANCE — POUR PRÉVENIR LA CHUTE PRÉMATURÉE DES FRUITS —

Nous sommes heureux de pouvoir attirer l'attention de nos lecteurs sur les travaux remarquables poursuivis par le D^r VYVYAN à East Malling sur l'emploi des substances de croissance pour empêcher la chute prématurée des fruits. Nous remercions vivement le D^r VYVYAN et la Direction du Journal of Pomology de nous avoir autorisés à publier une analyse détaillée de l'article de cet auteur.

C'est en 1939 que les expérimentateurs américains, GARDNER, MARTH et BATJER publièrent le premier travail où il est montré que l'emploi des substances de croissance permettait de prévenir la chute prématurée des fruits.

Depuis, de nombreux chercheurs s'intéressèrent à ce problème et diverses études ont été publiées dont nous indiquons les principales dans notre " *Documentation analytique* ".

Dans notre exposé, nous analyserons d'abord brièvement les renseignements réunis sur cette question, puis nous rappellerons les méthodes expérimentales et quelques-uns des résultats expérimentaux obtenus à East Malling par VYVYAN (1).

1. - INFLUENCE DES SUBSTANCES DE CROISSANCE DANS LA PRÉVENTION DE LA CHUTE PRÉMATURÉE DES FRUITS

La chute naturelle des feuilles et des fruits est précédée, un mois environ avant qu'elle se produise, par la formation d'une couche de liège au point où se produira le détachement. La plaie qui se forme au moment de la chute naturelle de l'organe se trouve ainsi cicatrisée immédiatement. Certaines variétés végétales semblent plus particulièrement disposées à se débarrasser de leurs fruits avant leur maturité. Pour réduire le plus possible le dommage économique subi par le producteur, il était naturel d'utiliser les découvertes scientifiques les plus récentes. Le premier problème à résoudre était de trouver une substance susceptible de prévenir la chute sans nuire physiologiquement à l'arbre ; il est évident que les produits essayés se sont révélés inégalement satisfaisants. C'est ainsi que l'acide α -naphthalène acétique s'est montré immédiatement très efficace et supérieure à l'amide, aux sels et aux dérivés indoliques auxquels il donne lieu. On a d'ailleurs reconnu que, pour les applications précoces, l'acétamide de l'acide α naphthalène acétique est préférable à l'acide qui cause parfois des distortions et l'enroulement des feuilles et des tiges.

D'après les travaux de GARDNER et de ses collaborateurs, la substance de croissance agirait lorsqu'elle arrive au contact du pédoncule du fruit, son action sur les pièces du calice encore présentes sur le fruit et sur les feuilles seules étant très faible. D'ailleurs la plupart des chercheurs ont insisté sur la nécessité

de mouiller les pédoncules. Quelques bons résultats ont été obtenus par poufrage (HOFFMAN 1942)

On a observé de grandes différences variétales sur le pommier, pour ce qui concerne la date et l'intensité de la chute des fruits d'une part, et l'efficacité des substances de croissance d'autre part. Les variétés précoces réagissent généralement mieux que les variétés tardives. Les expériences ont porté sur quelques variétés de poiriers, qui se sont montrées quelquefois plus sensibles aux faibles concentrations que les pommiers, sur quelques abricotiers et pêchers, sans donner cependant de résultats avec ces derniers.

L'intensité de la chute des fruits et l'efficacité des substances de croissance varient beaucoup avec les saisons, les températures élevées semblant augmenter l'intensité de la chute et favoriser la réussite des moyens de lutte. Les conditions pédologiques ont aussi une action. Une grande fertilité du sol paraît quelquefois accroître l'importance de la chute et nécessite des mesures de protection.

Les pulvérisations de substances de croissance sont efficaces à de très faibles concentrations. On recommande généralement une solution aqueuse de cinq parties d'hormone pour 1 million (BATJER 1943) pour les variétés précoces et par temps chaud, ou de dix parties d'hormone pour 1 million qui est la concentration « standard » préconisée par les fabricants de produits commerciaux, dits « anti-chute », vendus aux U.S.A. et en Angleterre. De plus grandes concentrations semblent nécessaires sur certaines variétés.

L'efficacité des pulvérisations commence à se manifester quelques jours après leur application ; elle atteint son maximum au bout de dix à quinze jours, puis se maintient à peu près constante pendant un certain temps et disparaît rapidement. La durée de la période active dépend beaucoup de la variété et des conditions météorologiques et très peu de la concentration des solutions. Pour la variété de pommier Mc Intosh, par exemple, elle ne dure que dix à quinze jours tandis que, pour certaines autres variétés, elle peut dépasser quatre semaines. Elle est ordinairement plus longue par temps frais que par temps chaud. Cependant, la méthode qui fut généralement utilisée pour estimer l'intensité de la chute et mesurer l'efficacité du traitement donnait des résultats quelque peu erronés et VYVYAN a eu recours à la notion du taux de chute qui est une donnée plus objective.

Le moment de l'application de l'hormone est très important. L'idéal serait de faire coïncider la période de sa plus grande efficacité avec celle où la chute des fruits est la plus importante. On recommande ordinairement de traiter quand les premiers fruits, non encore parvenus à la maturité recherchée, tombent, ou bien une dizaine de jours avant la date probable d'une chute massive. D'après quelques chercheurs, un traitement trop précoce peut favoriser le « dépérissement spongieux ».

La supériorité des pulvérisations répétées n'est pas certaine. Il paraît évident que deux ou trois applications, faites à un intervalle de quelques jours, n'assurent pas une meilleure protection

(1) VYVYAN, M. C. — Experiments with growth substance sprays for reduction of pre-harvest drop of fruit. *J. Pomol. Hort. Sci.*, Ap. 1946, XXII, 1-2 : 11-37.

qu'une seule, faite au bon moment, mais elles permettent de mieux saisir le moment favorable.

De nombreux travaux ont été entrepris pour étudier l'action des hormones additionnées aux pulvérisations de fongicides ou d'insecticides employés habituellement. Malheureusement, ces produits sont généralement appliqués trop tôt, et la substance de croissance peut avoir perdu son efficacité avant que ne commence la chute des fruits. D'ailleurs, on a des raisons de croire que certaines pulvérisations habituelles, surtout celles apportant de la chaux, peuvent diminuer l'efficacité des substances de croissance. Cependant, les mouillants et les huiles d'été l'ont quelquefois augmentée.

En général, les pulvérisations de substances hormonales appliquées sur une variété donnée, au moment voulu, dans une période de chute massive, assurent, dans certaines localités, une bonne protection contre les pertes de récolte. Cette pratique semble maintenant adoptée par les arboriculteurs de Californie. Elle permet de protéger la récolte, surtout dans les régions de grands vents. Ainsi, 30.000 à 32.000 hectares ont été traités, aux U.S.A., avec ces substances, en 1942. Mais l'emploi des hormones demande à être encore étudié, surtout dans les pays où elles n'ont pas été essayées. Aussi, à titre d'exemple, nous indiquerons la méthode d'emploi et les résultats obtenus par VYVYAN à East Malling (1).

REMARQUE. — L'emploi des hormones accélère la maturation des fruits, avant et après la récolte. Il faut donc, de ce fait, réduire la période de cueillette ou envoyer rapidement les fruits sur le marché ou les transformer sans retard en conserves, ou enfin les soumettre immédiatement à la réfrigération.

Utilisé à Berkeley, en 1939, pour réduire les pertes sévères que les chutes prématurées causent à la récolte des pommes, le traitement aux hormones a non seulement sauvé beaucoup de fruits, mais leur couleur et leur qualité furent améliorées.

II. - DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL ET ANALYSE STATISTIQUE DES RÉSULTATS OBTENUS A EAST MALLING PAR V YVYAN

a) Matériel végétal.

VYVYAN rechercha avant tout si les pulvérisations d'hormones présentaient un intérêt pratique pour les variétés fruitières croissant à East Malling. Il porta d'abord ses efforts sur les variétés de pommiers et de poiriers ayant une chute prématurée de fruits considérable et pour lesquelles on est obligé de procéder à une cueillette trop hâtive.

Parmi les variétés de pommiers utilisés, nous retiendrons seulement « Beauty of Bath », variété d'été, et « Bramley's Seedling », variété tardive.

b) Dispositif expérimental.

Le système des blocs fut employé. Les arbres utilisés pour constituer un bloc étaient, autant que possible contigus et, lorsque le verger était formé d'un mélange de variétés, les arbres retenus de la variété considérée étaient aussi rapprochés que possible.

Chaque traitement était appliqué sur un seul arbre par bloc.

On utilisa, comme produit principal, celui qui avait donné les meilleurs résultats partout ailleurs : l'acide α naphthalène acétique. Dans une expérience sur Bramley, en 1942, on le

compara à l'acétamide α naphthalène. Dans la plupart des cas, on utilisa les produits chimiques purs, sauf dans quelques-unes des dernières expériences, où des préparations contenant des quantités connues de produits chimiques furent employées. Le produit chimique fut appliqué seul, sans mouillant, mais dans une expérience sur la variété Cox, on le combina à 1 % d'huile d'été, afin d'étudier s'il serait un moyen de lutte contre la chute causée par l'application de l'huile. Dans une autre expérience, on l'appliqua tôt en saison, avec la dernière pulvérisation habituelle d'arséniate de plomb. Les concentrations s'élevaient entre 2 1/4 et 10 parties pour 1 million d'eau.

c) Obtention des résultats.

Tous les fruits déjà tombés sous les arbres furent ramassés, comptés et enlevés au début de chaque expérience, soit avant, soit immédiatement après le moment de l'application des pulvérisations. On fit cette opération surtout pour éviter de mélanger les fruits tombés avant l'expérience avec ceux tombés pendant celle-ci. Ces comptages permirent d'évaluer la tendance de chaque arbre à la chute avant l'application de la pulvérisation. Les fruits tombés après celle-ci furent récoltés à intervalles irréguliers, généralement tous les deux ou trois jours, jusqu'à l'époque de la cueillette. Sauf dans quelques-unes des premières expériences, les fruits sains étaient séparés de ceux endommagés, ou malades, puis pesés. Le poids, cependant, ne présente pas d'intérêt particulier et nous n'en tiendrons pas compte. Le nombre relatif de fruits sains et malades, tombés pendant les périodes successives, est quelquefois intéressant. Toutefois, comme il serait indispensable d'avoir les résultats jour par jour, il n'est pas commode d'examiner individuellement les fruits malades pour déterminer l'affection qui a causé leur chute.

On compta et on pesa aussi les fruits cueillis sur chaque arbre (ou bien on estima le nombre de fruits par des comptages portant sur des échantillons du lot considéré). Le nombre initial de fruits présents sur chaque arbre au moment du traitement fut estimé en additionnant les nombres de fruits cueillis et tombés.

d) Analyse statistique. — Interprétation des résultats.

Prenons un exemple pour mieux situer le problème qui fut traité en partie par WADLEIGH et THARP (2), et ensuite par VYVYAN qui a, en 1940, mis en comparaison un témoin (arbres ayant reçu une pulvérisation à l'eau pure) et une application de chacune des deux solutions aqueuses de l'acide α naphthalène acétique à 2,5 et 5 pour 1 million sur la variété Beauty of Bath greffée sur IX, dont les arbres étaient âgés de 9 ans. L'expérience comportait donc trois traitements :

le témoin : A

une pulvérisation d'hormones à la dose de 5 ppm : B

une pulvérisation d'hormones à la dose de 2 1/2 ppm : C
chaque parcelle contenant un seul arbre traité, et 7 répétitions du même traitement étant faites.

L'efficacité des pulvérisations fut estimée par la différence entre les rendements respectifs du témoin et des arbres traités. Afin de déterminer si la pulvérisation avait été faite au moment le plus favorable, on compta également les valeurs portées dans le tableau I :

(1) Une étude plus générale de l'emploi des hormones comme "anti-chute" sera publiée prochainement dans cette revue.

(2) WADLEIGH C. H. and THARP W. H. — Factorial design in plant nutrition experiments in the greenhouse. *Bull. Ark. Agric. Exp. sta.*, 1940, 401 : 66 pages.

T A B L E A U I
RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX (d'après VYVYAN)

Chaque résultat représente la moyenne, à une date déterminée, des 7 répétitions du traitement considéré.

Pulvérisations ... } — d'eau pure : A
 } — d'acide α naphthalène acétique à 5 pour un million : B
 } — — — — — à 2,5 pour un million : C

Pulvérisations faites le 24 Juillet — Récolte des fruits restant sur les arbres le 7 Août.

| Date | | 25 juil. | 27 juil. | 29 juil. | 31 juil. | 2 Août | 5 Août | 7 Août |
|--|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nombre de jours après la pulvérisation | | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 12 | 14 |
| Intervalles en jours... | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| % de chute totalisée. | A | 3,9 | 25,7 | 44,5 | 62,6 | 78,6 | 86,1 | 88,9 |
| | B | 7,1 | 36,9 | 47,8 | 55,8 | 59,9 | 63,6 | 65,4 |
| | C | 5,4 | 28,8 | 39,3 | 49,8 | 58,4 | 65,9 | 67,9 |
| | + | | | | | | | |
| | $d = \frac{B + C}{2} - A$ | 2,3 | 7,1 | 0,9 | 9,8 (1) | 19,4 (1) | 21,3 (2) | 22,2 (2) |
| | $\frac{100 d}{A}$ | 59 | 28 | 2 | 16 | 25 | 25 | 25 |
| % journalier de chute | A | 3,9 | 10,9 | 9,4 | 9,2 | 8,0 | 2,5 | 1,4 |
| | B | 7,1 | 14,9 | 5,5 | 4,0 | 2,2 | 1,2 | 0,9 |
| | C | 5,4 | 11,7 | 5,2 | 5,2 | 4,3 | 2,5 | 1,0 |
| | + | | + | | | | | |
| | $d = \frac{B + C}{2} - A$ | 2,3 | 2,4 | 4,0 (2) | 4,6 (2) | 4,8 (2) | 0,6 | 0,5 |
| | $\frac{100 d}{A}$ | 59 | 22 | 43 | 50 | 60 | 25 | 36 |
| Taux de chute Q.... | QA | 4,1 | 13,6 | 15,4 | 20,7 | 28,1 | 17,5 | 15,5 |
| | QB | 7,6 | 21,8 | 11,9 | 10,7 | 5,1 | 3,3 | 2,8 |
| | QC | 5,5 | 15,6 | 9,2 | 10,8 | 11,0 | 8,0 | 5,2 |
| | + | | + | | | | | |
| | $d = \frac{QB + QC}{2} - A$ | 2,5 (1) | 5,1 | 4,8 (1) | 10,0 (2) | 20,0 (2) | 11,8 (2) | 11,5 (2) |
| Indice d'efficacité de la pulvérisation..... | $q = \frac{100 d}{A}$ | 61 | 38 | 31 | 48 | 71 | 67 | 74 |

(1) Résultats significatif.

(2) Ou hautement significatif (la signification des résultats, à chaque date, a été obtenue par une analyse de la variation totale de l'expérience).

— le nombre de fruits tombés à intervalles déterminés à partir de la date où fut effectuée la pulvérisation;

— le nombre des fruits récoltés (correspondant au rendement précité) ou **nombre final**.

— le nombre de fruits présents sur l'arbre au moment de l'application de la pulvérisation ou **nombre initial**.

A partir des résultats ainsi obtenus, on détermina diverses caractéristiques dont l'intérêt sera discuté et nous montrera la méthode à employer dans de telles expériences.

I. — Pourcentage du nombre initial de fruits, tombé depuis l'application de la pulvérisation, aux diverses dates successives.

A cet égard, il faut remarquer que si l'on se base uniquement

sur le nombre de fruits tombés par arbre, les différences entre ces valeurs peuvent provenir uniquement de grandes variations des nombres de fruits existant sur chaque arbre au moment de l'application de la pulvérisation. Ainsi, un arbre, portant 200 fruits a, dans des conditions similaires, une chute double de celle d'un arbre qui en porte 100. Il serait plus logique de considérer le pourcentage des fruits restés sur l'arbre plutôt que celui des fruits tombés, car cela donnerait la valeur relative des rendements. Cependant, on a pris l'habitude d'employer le % de chute dont il est d'ailleurs facile de déduire l'autre valeur, car leur somme est de 100 %.

(A suivre).

J. A. MASSIBOT et M. Y. AUBRAT.

(I. F. A. C.).