

# notes et documents

## L'UTILISATION DES PHYTOHORMONES

*Pour avancer ou retarder la floraison de l'Ananas*

Depuis la découverte de KOGL, en 1934, qui était parvenu à isoler l'auxine, à l'état de pureté, la question des hormones végétales semblait claire et simple : « Ce sont, disait-il, des substances chimiquement définies élaborées à l'extrémité apicale des organes, diffusant de là vers leur base et produisant exclusivement l'accroissement des cellules jeunes ». Il existait cependant une multitude d'autres hormones pressenties dans tous les domaines de la biologie végétale, outre le groupe chimiquement et physiquement défini : les auxines, agissant sur l'accroissement cellulaire seul.

SNOV, en 1935, constata que l'auxine était l'hormone de division cellulaire du tissu cambial et, par conséquent, des cals et des cicatrices.

WENT déclara de son côté que l'auxine était également l'organisateur des ébauches de racine. Depuis cette époque, les expériences se sont multipliées dans toutes les voies par l'emploi d'auxines naturelles ou artificielles, appliquées à tous les phénomènes de croissance. C'est ainsi qu'avec FITTING et LAIBACH, on voit les auxines employées pour la nouaison des fruits ainsi que le gonflement des ovaires d'orchidées. Conjointement à ces études, WENT, THIMANN, CROOKER et surtout ZIMMERMANN et THINCKER favorisèrent le bouturage par ces produits.

En 1937, BEAL et VEGIS montrèrent que les hormones excitaient le développement des bourgeons dormants. Au cours de ces dernières années, les études, interrompues en France, ont continué à l'étranger et particulièrement en Angleterre, en Amérique et également en Hollande. Et si, avant cette guerre, l'usage des hormones n'était courant que pour faciliter le bouturage de certaines plantes rebelles à l'enracinement ou simplement pour activer la poussée des racines, la reprise des relations entre les chercheurs de l'étranger et ceux de France a montré que l'usage de tels produits s'était étendu en arboriculture dans d'autres domaines.

En effet, l'utilisation des hormones végétales pour empêcher la chute des fruits se fait couramment dans les vergers d'Angleterre et des U.S.A. On se sert également de produits analogues à plus ou moins grandes concentrations pour favoriser la parthénocarpie des fruits où la présence de pépins est gênante.

Ces phytohormones sont utilisées comme desherbants sélectifs et si les résultats ne sont pas encore très satisfaisants, il semble

cependant qu'ils soient suffisamment encourageants pour que les recherches soient poursuivies dans ce domaine.

L'objet de cette note est l'utilisation de ces substances de croissance pour avancer ou retarder la floraison des Ananas.

Ce problème est, en effet, très important et intéressera la plus grande partie des planteurs d'ananas pour les avantages qu'entraînerait pour eux la découverte d'une méthode facilement applicable et économique, permettant en somme de contrôler la floraison de leurs plantes.

Les avantages que l'on peut tirer de cette opération sont plutôt d'ordre économique. En effet, hâter la floraison et, de fait, la fructification, permet la production d'ananas hors saison ; les prix offerts alors seront plus élevés et l'écoulement des produits en sera également plus facile. Cet avantage est moins immédiat lorsque les fruits sont destinés aux conserveries mais, dans ce cas, les usines verront leur époque de chômage, pendant la morte saison, considérablement diminuée et la capacité de traitement de l'usine pourra être sérieusement réduite, ce qui allègera les frais d'investissement.

Quant au planteur, il pourra choisir l'époque de maturité qui lui convient le mieux, soit pour la bonne vente de ses produits, soit pour d'autres raisons telles que main-d'œuvre ou facilité de transport. Il pourra également échelonner sa récolte sur toute l'année en ne traitant que certaines parcelles, ou en utilisant des produits à plus ou moins grande concentration, ou en espaçant les traitements, ou en diminuant leur nombre. Il lui sera possible de grouper toute sa production en traitant les variétés précoces pour retarder leur floraison et en faisant l'opération inverse sur les variétés tardives.

On pourrait se demander comment on a eu l'idée de traiter les plants d'ananas en vue de hâter leur fructification. Il semble que cette idée vienne des Iles Hawaï où, comme chacun le sait, la culture de l'ananas est très prospère depuis plus d'un siècle.

Dans ces îles, un planteur avait observé que les plantes de certaines petites parcelles avaient fleuri plus tôt que prévu alors que des plantes situées dans des parcelles voisines avaient fructifié naturellement à l'époque escomptée. Tous les plants d'ananas de cette partie de la plantation étaient du même âge et avaient la même origine et le terrain des parcelles semblait être de même composition. Le planteur se rappela alors que des parcelles avaient été enfumées pendant plusieurs jours. En effet, des feux de broussailles avaient été allumés à côté de ces parcelles dans la

direction des vents, ce qui faisait que la fumée dégagée par ces broussailles, assez humides, était rabattue sur les plants d'ananas qui se trouvaient à proximité.

En 1903, aux Iles Açores, CRABHAM écrivait, de son côté, que certains planteurs hâtaient la floraison de leurs ananas en les enfermant dans des serres dans lesquelles étaient allumés des feux de feuilles vertes ou humides. Un seul enfumage permettait d'avancer la floraison de plusieurs semaines. Cette opération pouvait être répétée plusieurs fois.

Ce même auteur signalait que la période de fructification pouvait, dans certains cas, être avancée de près de 10 mois.

A Porto-Rico, RODRIGUEZ signalait, en 1932, que l'enfumage, ainsi que le gaz éthylène, permettaient d'avancer également la fructification. Pour ce faire, il indiquait qu'il fallait recouvrir les plants d'ananas avec une toile de tente placée à 1 mètre 20 au-dessus du sol. Les plants étaient alors enfumés la nuit de dix heures du soir à six heures du matin. Les résultats étaient satisfaisants, la floraison ayant lieu 6 semaines avant la date escomptée. RODRIGUEZ estimait que l'âge des plants n'influait en rien l'avance de la floraison, de même que leur origine, et ils pouvaient provenir aussi bien de cailleux que de bulbilles. Il concluait en disant que ce n'était pas la chaleur dégagée qui stimulait la plante mais bien au contraire la fumée elle-même ou le gaz éthylène.

Ailleurs, en Floride par exemple, toutes sortes de procédés ont été préconisés pour avancer la mise à fruit. On utilisait aussi bien certains hydrocarbures non saturés tels que l'éthylène ou l'acétylène que du carbure de calcium. L'application avait lieu lorsque la couche superficielle du méristème apical commençait à augmenter de volume, ce qui permettait de penser que le plant allait passer du stade végétatif au stade de floraison (1).

De tous ces essais effectués en Floride avec ces différents produits, il ressort que l'acétylène dissous dans l'eau ne peut être utilisé facilement que par temps sec ou venteux, alors que le gaz éthylène est réservé pour les périodes pluvieuses ou pour les temps clairs mais calmes. On a remarqué également que les résultats obtenus avec la variété **Abacaxi** n'étaient pas satisfaisants en été.

Certains planteurs utilisent encore actuellement du carbure de calcium pour hâter la floraison de leurs ananas. Ce procédé entraîne, dans quelques cas, la brûlure des jeunes pousses et le résultat peut être désastreux. De plus, la saveur des fruits est légèrement affectée.

C'est à la suite de déboires résultant de l'emploi de tels procédés que les chercheurs ont pensé utiliser des substances de croissance pour activer la floraison de l'ananas. Il s'agissait, en effet, de trouver des produits d'utilisation plus facile et plus efficaces.

Des essais ont été effectués à l'étranger et en particulier au Pineapple Research Institute of Hawaiï, à Honolulu, en utilisant

un certain nombre de phytohormones synthétiques tels que l'acide naphthaléneacétique, le naphthaléneacétamide, le naphthalène thioacétamide ainsi qu'un produit commercial nommé Fruitone. Ils ont montré qu'il était possible d'avancer la floraison des ananas tout comme il était possible de la retarder en utilisant ces produits à des concentrations appropriées.

Les résultats de ces essais sont indiqués dans les Tableaux I et II.

TABLEAU I

**Floraison avancée par des solutions diluées d'Acide Naphthalène acétique pulvérisées sur les feuilles cinq mois avant la différenciation normale d'inflorescence**

Concentration de la solution en %	Applications hebdomadaires (Nombre)	Nombre de plantes traitées	Plantes qui ont formé leurs bourgeons floraux			
			2 mois après la première application		3 mois après la première application	
			Nombre	% des plantes traitées	Nombre	% des plantes traitées
Témoin	—	20	0	0 %	0	0 %
0,001	6	20	20	15 %	20	100 %
0,006	1	20	18	90 %	20	100 %
0,006	3	20	9	45 %	19	95 %

TABLEAU II

**Retard de la floraison provoqué par des concentrations élevées d'Acide Naphthalène acétique répandu sur le bouquet terminal de jeunes feuilles, 1 mois avant la différenciation normale de l'inflorescence**

Concentration de la solution en %	Applications hebdomadaires (Nombre)	Nombre de plantes traitées	Plantes qui ont formé leurs bourgeons floraux					
			4 mois après la première application		6 mois après la première application		8 mois après la première application	
			Nombre	% des plantes traitées	Nombre	% des plantes traitées	Nombre	% des plantes traitées
Témoin	—	20	19	95 %	20	100 %	20	100 %
0,01	3	20	0	0 %	16	80 %	19	95 %
0,05	3	20	0	0 %	1	5 %	7	35 %
0,1	3	20	0	0 %	0	0 %	3	15 %
0,1	1	20	0	0 %	18	90 %	20	100 %

Les faibles concentrations d'acide  $\alpha$  naphthaléneacétique (le produit le plus couramment utilisé) appliquées par aspersion sur le feuillage, déterminent la formation des fleurs bien avant la période normale, alors que des hautes concentrations retardent la floraison par rapport au témoin, et ceci particulièrement quand les solutions sont bien appliquées sur le bourgeon central de la plante.

Quand on détermine l'avance de la floraison au moyen de faibles concentrations, il n'y a pas de symptômes externes d'un développement anormal des tissus. Par contre, quand on réalise

(1) A ce sujet, il est utile d'indiquer que ce méristème apical formé de cellules ayant conservé leur caractère embryonnaire et une grande aptitude à se diviser, passe par plusieurs étapes lors de cette différenciation des tissus. Tout d'abord, le diamètre du méristème s'élargit et l'on assiste à la création de fleurs primordiales à la place des feuilles primordiales, puis le pédoncule s'allonge et le méristème se resserre graduellement à nouveau pendant la production de ces fleurs primordiales pour, finalement, donner naissance à des feuilles primordiales qui forment la partie supérieure du fruit ou couronne. Il s'écoule à peu près deux mois depuis le moment où le méristème s'élargit pour la première fois jusqu'au moment où la jeune fleur est visible à l'œil nu au centre de la plante. Il en résulte que l'on doit faire subir le traitement aux plantes d'ananas à l'époque où le bourgeon central de la plante commence à se développer non pas en hauteur mais en diamètre (1<sup>re</sup> différenciation).

l'opération inverse, on observe des contorsions et des rétrécissements sur la tige et sur les feuilles au niveau du méristème apical.

Des essais semblables ont été effectués à Porto-Rico. Les produits utilisés étaient l'acide Naphthalène acétique et le 2,4 Dichlorophénoxyacétique (2,4 D). Ces essais donnèrent de bons résultats qui furent d'une précision et d'une uniformité comparables à l'essai classique d'application d'auxine sur les coléoptiles d'avoine. Des fleurs, qui produisirent plus tard des fruits parfaits, dont la saveur n'avait pas été affectée, ont été obtenues sur des plants qui ne devaient réellement fleurir qu'un an plus tard. Ces résultats furent quelquefois surprenants puisque, dans les essais effectués en Floride et aux Iles Hawaï, avec les variétés Cayenne et Abachi, la floraison était avancée de 6 semaines à 4 mois par rapport à la date normale de floraison. Alors qu'en Floride la variété Abachi traitée n'avait que peu réagi en été, à Porto-Rico, la variété Cabezona (1), poussant dans la vallée sèche du Lajaz, traitée par ces substances de croissance, donna d'excellents résultats toute l'année comme l'indique la figure 1.

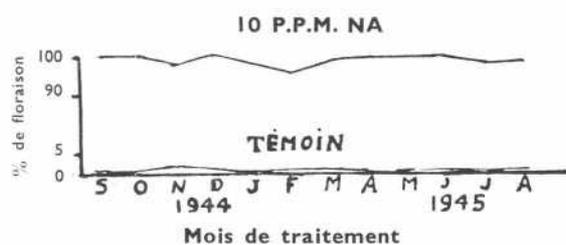


Fig. 1. — Production d'inflorescences chez les Ananas tout au long de l'année après un seul traitement à l'acide naphthalène acétique (NA) à 10 p. p. m. Les plantes de la variété Cabezona étaient âgées de 16 mois en Janvier 1945. Chaque valeur représente la moyenne des observations portant sur 40 plantes.

Bien que les principales expériences furent faites avec de l'acide naphthalène acétique, le 2,4 D fut également essayé tout au long de l'année. Les résultats obtenus montrent que les deux substances sont également efficaces pour provoquer la floraison des Ananas. Une concentration de 5 parties de produit actif pour un million d'eau (on employait 50 cc de solution par plante que l'on répandait sur les jeunes feuilles, ce qui correspond environ à

2,25 milligrammes de produit actif par plante) est suffisante pour avoir 100 % de réussite.

La figure 2 indique clairement l'efficacité de ces substances.

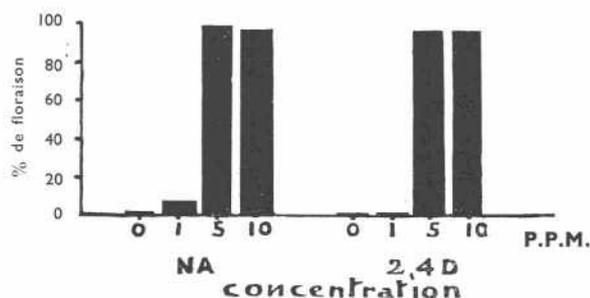


Fig. 2. — Production d'inflorescences en fonction de la concentration de l'acide naphthalène acétique (NA) et de 2,4 D appliqués en un seul traitement en Juillet 1945 alors que les plants étaient âgés de 22 mois. Les fleurs furent visibles 6 à 8 semaines après le traitement. Chaque valeur représente la moyenne des observations faites sur 40 à 50 pieds.

De ces derniers résultats on peut en déduire que :

I. — Il suffit d'une once (2) de produit, soit Acide Naphthalène acétique, soit 2,4 Dichlorophénoxyacétique, pour provoquer la floraison de 113.000 plants qui représentent une plantation de 11 acres (3) environ.

II. — Pour un dollar de produit chimique (le 2,4 D vaut actuellement, en Amérique, 7,5 \$ le kg.), on peut traiter plus d'un demi-million de plantes (536.000), ce qui représente, à peu près, 53 acres d'Ananas. La dépense est donc faible quand on considère que le fait de produire des fruits hors saison permet de réaliser un bénéfice considérable à leur vente.

Pour conclure, nous dirons que si ces essais ont donné des résultats très satisfaisants, il faut cependant conseiller aux planteurs qui utiliseront ces produits de les employer très judicieusement en faisant de nombreux essais préalables, dans des conditions données, avant de les employer sur une grande échelle.

H. GUYOT,  
I.F.A.C., Février 1947.

(1) Il est à signaler que cette variété est triploïde (3n = 75).  
(2) 1 once = 28,35 gr.  
(3) 1 acre = 0,4047 ha.

## BIBLIOGRAPHIE

K. R. KERNS, J. L. COLLINS and H. KIM. — *New Phytol.*, 35 : 305-17, 1936.

Harold E. CLARK et KENNETH R. KERNS. — *Control of Flowering with phytohormones*, Science, vol. 95, n° 2473, p. 536.

A. G. RODRIGUEZ. — *Journ. Dept. Agric. Porto-Rico* 16, 5-18, 1932.

K. R. KERNS. — U. S. Patent N° 2,047,874, 1936.

H. E. CLARK et K. R. KERNS. — *Effects of growth regulating substances on a parthenocarpic fruit*. *Bot. gaz.* 1943, vol. 104, p. 639-644.

J. Van OVERHEEK. — *Flower Formation in the pineapple plant as controlled by 2-4, D et Naphthalene acetic Acid*. *Science*, Décembre, 14, 1945, p. 621-

W. C. COOPER. — *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1941, vol. 54, p. 132-8; 1942, vol. 41, p. 93-98.

MAXWELL. O. JOHNSON. — *The pineapple*, p. 98-99.