

Induction florale de l'ananas par voie solide : le clathrate d'éthylène.

A. SOLER*

INDUCTION FLORALE DE L'ANANAS PAR VOIE SOLIDE :
LE CLATHRATE D'ETHYLENE.

A. SOLER.

Fruits, Mai 1985, vol. 40, n° 5, p. 321-325.

RESUME - Les conditions climatiques de Côte d'Ivoire font que les seules techniques d'induction florale efficaces sont les traitements à l'éthylène gazeux ou au carbure qui nécessitent un matériel important et de 3 à 6000 litres d'eau par hectare.

L'utilisation du clathrate d'éthylène, sous forme de comprimés, permet sans aucun équipement particulier de faire l'induction florale avec un taux de réussite voisin de 100 p. 100 même en conditions peu favorables à la floraison. Ces comprimés, support solide emprisonnant l'éthylène, doivent être humidifiés pour libérer le gaz, ce qui est fait par la rosée ou l'eau du coeur du plant. Le traitement peut être effectué en fin de journée mais son efficacité est supérieure lorsqu'il est appliqué de nuit et les doses nécessaires d'éthylène vont alors de 0,42 à 0,84 mg par plant.

Aujourd'hui l'ananas est une culture intensive qui nécessite une planification rigoureuse de l'ensemble des techniques agricoles depuis la plantation jusqu'à la récolte. Une de ces techniques occupe une place particulière, il s'agit de l'induction florale artificielle qui permet d'homogénéiser les floraisons d'une même parcelle et donc de regrouper les récoltes (PY et al., 1957).

Il existe différentes techniques d'induction florale passées en revue par TEISSON en 1979. En Côte d'Ivoire, deux sont efficaces et utilisées : le traitement à l'éthylène gazeux, réservé aux plantations à haute technicité et mécanisées (PY et TISSEAU, 1965), et le traitement à l'acétylène utilisé aussi bien en grande plantation que par les petits planteurs (PY et SILVY, 1954).

Ces techniques ont deux contraintes principales signalées

par TEISSON (1979) : elles nécessitent beaucoup d'eau, 5 à 6000 l/ha pour l'éthylène gazeux et 3000 l/ha pour l'acétylène, d'autre part les traitements doivent être appliqués de nuit pour avoir leur pleine efficacité, sans doute en raison du métabolisme crassulacéen de l'ananas (ouverture des stomates de nuit).

Pour remédier à ces inconvénients on a tenté d'utiliser des inducteurs floraux solides. PY et al en 1957 utilisent directement des petits morceaux de carbure de calcium au coeur du plant, mais cela provoque de graves brûlures sur les jeunes feuilles et donne un mauvais pourcentage de floraison. TEISSON en 1979 a tenté avec la CFPI (*) la mise au point d'un inducteur à partir d'une formulation solide de l'éthéphon (Ac. 2-Chloroéthylphosphonique) ; là encore les résultats ne sont pas satisfaisants puisque les pourcentages médiocres de floraison étaient parfois accompagnés d'une réduction du poids du fruit impor-

* - IRFA CIRAD - 01 B.P. 1740 - ABIDJAN 01 - R.C.I.

(*) - Compagnie française de Produits industriels.

tante. D'autres formulations de l'éthéphon, granulés comprenant les adjuvants alcalinisants nécessaires au dégagement de C_2H_4 , ont été utilisés par SOLER (1982) sans plus de succès.

Cet article présente un nouveau donneur de C_2H_4 , expérimental de la société AIR LIQUIDE, appelé Clathrate de C_2H_4 , sous forme de comprimés plus ou moins richement dosés en C_2H_4 gazeux. La libération du gaz se fait au contact de l'eau du coeur des plants.

EXPERIMENTATIONS

1. Nous avons testé dans un premier temps des comprimés différemment dosés en C_2H_4 :

- 1 - comprimés à 0,21 mg de C_2H_4
- 2 - comprimés à 0,42 mg de C_2H_4
- 3 - comprimés à 0,84 mg de C_2H_4
- 4 - comprimés à 0,95 mg de C_2H_4

Ces comprimés ont un diamètre de 4 mm pour un poids de 65 mg.

Ces différentes formulations nous ont permis de faire varier la dose de C_2H_4 utilisée pour l'induction florale en jouant sur le nombre et le type de comprimés.

Les traitements ont été réalisés entre 17 et 18 heures, en une seule application, sur des parcelles de 50 plants dans les premiers traitements et 20 plants dans les deux derniers.

On peut obtenir 100 p. 100 de floraison à partir d'une dose de 0,42 mg en un seul comprimé ; cependant l'étalement de floraison est plus faible dans l'ensemble avec les traitements recevant plusieurs comprimés (figures 1 et 2) à condition que la dose de C_2H_4 soit suffisante (de 0,42 à 0,84 mg de C_2H_4).

2. Dans une seconde expérimentation nous avons testé l'efficacité des comprimés en tant qu'«inducteur floral» sur deux sortes de plants : plants bien développés pour la production de fruits destinés à l'usine et petits plants pour l'exportation de fruits frais.

Généralement les gros plants surtout, lorsqu'ils sont en pleine croissance végétative au moment du traitement d'induction florale, répondent moins bien à ce dernier que les plants plus petits.

Nous disposons pour cette expérimentation de comprimés à 0,25 mg de C_2H_4 un peu plus gros que les précédents (6 mm de diamètre).

● Traitements.

n° 1 : 3 comprimés à 0,25 mg de C_2H_4 (soit 0,75 mg) par plant sur petits plants

n° 2 : 3 comprimés à 0,25 mg de C_2H_4 (soit 0,75 mg) par plant sur gros plants

n° 3 : pas d'induction florale.

TABLEAU 1 - Doses (en mg) de C_2H_4 mises au coeur du plant en fonction du nombre et du type de comprimés.

	Doses de C_2H_4		
	1 comprimé/plant	2 comprimés/plant	3 comprimés/plant
comprimés à 0,21 mg C_2H_4	0,21	0,42	0,63
comprimés à 0,42 mg C_2H_4	0,42	0,84	1,26
comprimés à 0,84 mg C_2H_4	0,84	1,68	-
comprimés à 0,95 mg C_2H_4	0,95	1,90	-

TABLEAU 2 - Pourcentages de réponse au traitement d'induction florale en fonction de la dose de C_2H_4 et du fractionnement de la dose

	pourcentage de réponse au traitement		
	1 comprimé/plant	2 comprimés/plant	3 comprimés/plant
comprimés à 0,21 mg C_2H_4	90	100	92
comprimés à 0,42 mg C_2H_4	100	100	100
comprimés à 0,84 mg C_2H_4	100	100	-
comprimés à 0,95 mg C_2H_4	80	100	-

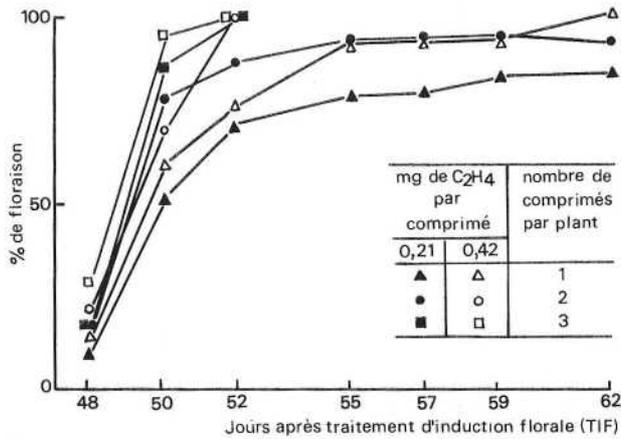


Figure 1 • EXPERIMENTATION N° 1. Pourcentage de floraison selon la dose d'éthylène et le fractionnement de la dose.

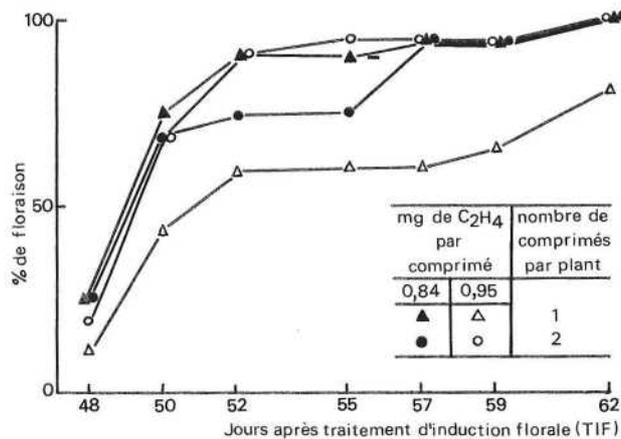


Figure 2 • EXPERIMENTATION N° 1. Pourcentage de floraison selon la dose d'éthylène et le fractionnement de la dose.

Ce traitement est répété deux fois avec 5 jours d'intervalle, début janvier, époque de l'année où l'on est susceptible d'avoir des floraisons «naturelles». Trois répétitions de 15 plants par parcelle ont été réalisées.

Le développement des plants est estimé par la pesée d'un échantillon de feuilles venant de terminer leur croissance (feuille «D»), sur des plants non fleuris (PY et al, 1984).

TABLEAU 3 - Poids moyen des feuilles «D» des deux catégories de plants.

gros plants	97,0 g
petits plants	66,9 g

● Résultats.

TABLEAU 4 - Pourcentage de floraison en fonction de la taille des plants et de l'heure du traitement.

heure du traitement	7 h	17 h
gros plants	90	92
petits plants	100	100
témoin floraison naturelle		0

La réponse des petits plants a été meilleure que celle des gros plants, ce qui traduit la difficulté d'induire des floraisons chez ces derniers ayant reçu de fortes doses d'engrais jusqu'au traitement d'induction florale (TIF). Une technique facilitant l'induction florale consiste à supprimer les apports d'engrais azotés pendant quelques semaines avant l'induction florale (PY, 1965). Malgré tout 90 p. 100 de floraison en traitement de jour est un bon résultat.

Les regroupements de floraison ne sont pas significativement différents les uns des autres (figure 3).

3. Dans la dernière expérimentation nous avons testé ces comprimés à différentes périodes de l'année ainsi qu'à différentes heures du jour puisque la réponse au traitement d'induction florale varie à la fois en fonction de l'heure du jour et de l'époque de l'année (figure 4). FRIEND (1981) a montré que l'induction florale naturelle est d'autant plus facile que les températures de la nuit sont plus fraîches, par rapport à celles du jour. D'autre part le métabolisme crassulacéen de la plante entraîne l'ouverture des stomates la nuit ce qui peut avoir un rôle non négligeable pour l'absorption du C₂H₄ sous forme gazeuse.

Comme dans le second test nous avons à notre disposition des comprimés à 0,25 mg de C₂H₄, ce qui nous a conduit à choisir la dose de 0,75 mg de C₂H₄ par plant en 3 comprimés.

● Traitements.

- n° 1 : 3 comprimés à 0,25 mg/plant entre 7 et 8 h.
- n° 2 : 3 comprimés à 0,25 mg/plant entre 17 et 18 h.
- n° 3 : 3 comprimés à 0,25 mg/plant après 23 h.

Deux passages sont faits à 5 jours d'intervalle, sauf en février 1984 où un seul passage a été fait.

Ce test a été répété à 4 périodes de l'année avec 3 répétitions de 15 plants par parcelle à chaque date :

- début janvier 1984 : période sèche mais relativement fraîche la nuit, ce qui favorise la réponse au traitement d'induction florale (TIF) effectué de nuit.
- fin février 1984 : période très sèche et chaude, en particulier cette année là, ce qui entraîne de sérieux problè-

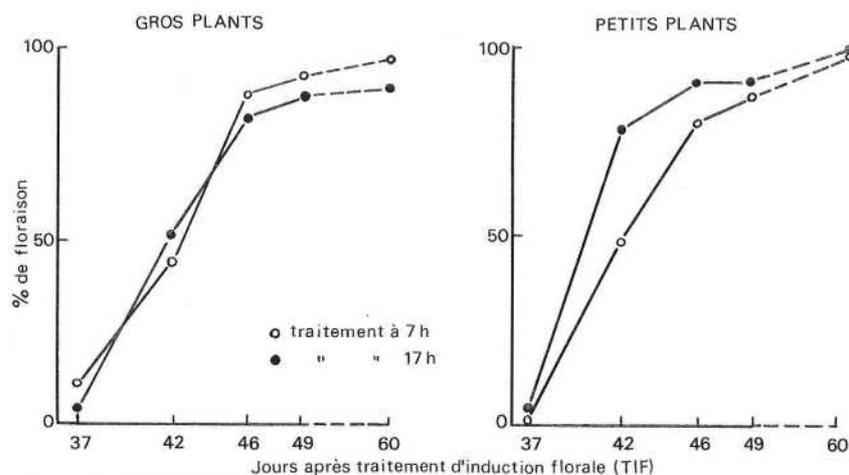


Figure 3 • EXPERIMENTATION N° 2.

Efficacité du traitement d'induction florale en fonction de la taille du plant.

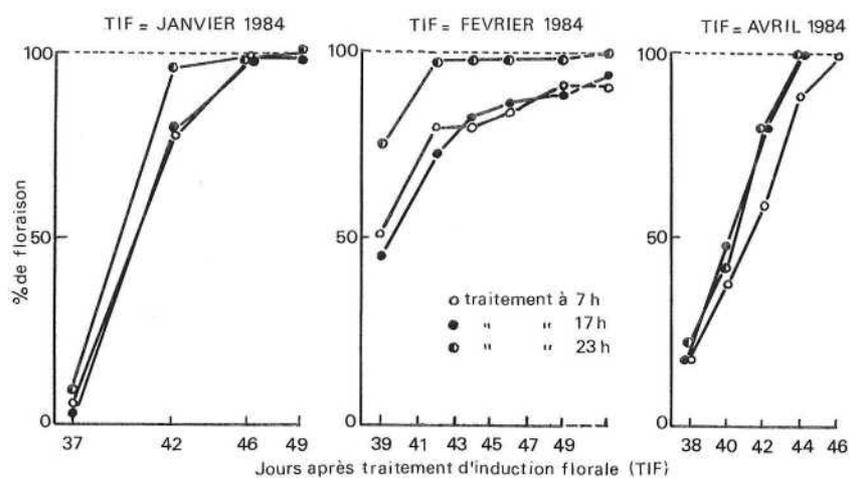


Figure 4 • EXPERIMENTATION N° 3.

Efficacité du traitement d'induction florale selon la période de l'année et l'heure d'application du traitement.

● Résultats.

TABLEAU 5 - Pourcentage de floraison en fonction de l'époque et de l'heure du traitement.

heure du traitement	7-8 h	17-18 h	23 h
janvier 1984	100	98	100
février 1984	93	91	100
avril 1984	100	100	100
septembre 1984	100	100	100

L'efficacité des comprimés paraît excellente puisque à toute époque et heure de traitement on obtient plus de 90 p. 100 de floraison.

mes et peut rendre la plante moins sensible à l'induction florale artificielle surtout pour des traitements sous forme solide.

- avril 1984 : période chaude mais relativement humide, retour des grosses pluies, avec reprise de la croissance végétative rendant la plante moins sensible à l'induction florale artificielle.
- septembre 1984 : période humide à forte croissance végétative pouvant également rendre la plante moins sensible à l'induction florale artificielle.

Les traitements de jour du mois de février sont les moins bons avec 93 et 91 p. 100 respectivement pour 7 et 17 h au lieu de 100 p. 100. Il s'agissait certainement de l'époque la plus difficile pour l'induction florale et de plus une seule application de comprimés a été faite au lieu de deux pour les autres répétitions. Ceci permet cependant de confirmer que le traitement de nuit est le plus efficace.

L'étalement des floraisons est faible, une dizaine de jours, ce qui traduit l'efficacité du traitement d'induction florale.

DISCUSSION, CONCLUSION

L'utilisation d'un inducteur floral sous forme de comprimés pose certains problèmes malgré la simplicité du traitement qui ne nécessite aucun équipement particulier.

Les comprimés de clathrate de C_2H_4 doivent être humidifiés pour libérer leur C_2H_4 . Ils nécessitent donc un minimum d'eau pouvant être fourni par la rosée et des pluies. Le coeur de la rosette de feuilles d'ananas constitue un réservoir naturel conservant en partie cette eau. On peut en Côte d'Ivoire facilement constater sa présence permanente au coeur du plant. Son volume est cependant variable et, en saison sèche, il peut être un facteur limitant l'humidification des comprimés et donc la réussite du traitement. C'est sans doute ce qui explique en partie les moins bons résultats obtenus en février 1984.

Les doses efficaces pour un traitement d'induction florale sont évidemment liées à la nature du traitement. L'éthéphon peut être efficace avec l'équivalent de 0,1 à 0,4 mg de C_2H_4 /plant (TEISSON, 1979 ; DASS, 1975) le traitement par pulvérisation mécanique de C_2H_4 couvrant toute la surface demande de l'ordre de 11 mg/plant (PY, 1984). Dans le cas des comprimés, des doses de 0,42 à 0,84 g de C_2H_4 /plant semblent correctes. Cependant on notera que l'on a intérêt à fractionner la dose en 2 ou 3 comprimés, ce qui donnera un meilleur pourcentage de

floraison associé à une sortie plus groupée des inflorescences, signe de la qualité du traitement. Ceci est probablement lié au fait que les comprimés arrivent plus ou moins bien dans l'eau au coeur du plant, condition de la libération de l'éthylène par les comprimés.

Classiquement on recommande d'effectuer les traitements d'induction florale de nuit ou à défaut en fin de journée. A priori, ceci pourrait être lié au métabolisme crassulacéen de l'ananas entraînant l'ouverture des stomates la nuit. Cependant FRIEND (1981), constate les actions parallèles des températures nocturnes sur le métabolisme crassulacéen et l'induction florale de la plante, mais il doute de la dépendance directe de cette dernière au métabolisme crassulacéen. Quoi qu'il en soit, les excellents pourcentages de floraison obtenus lors des traitements de jour avec les comprimés sont très encourageants. Dans les conditions les plus difficiles (absence d'eau) le traitement de nuit reste préférable comme c'est le cas pour les autres techniques déjà utilisées.

On recommande actuellement de doubler l'application à quelques jours d'intervalle pour améliorer la réussite du traitement (ALDRICH et NAKASONE, 1975 et SOLER, 1982). Dans le cas des comprimés, cette recommandation semble indispensable au moins pour les périodes difficiles pour l'induction florale.

Enfin la nature même des comprimés nécessite leur conservation à l'abri de l'humidité, particulièrement dans un pays comme la Côte d'Ivoire. Des précautions spéciales doivent être apportées au type d'emballage offert aux planteurs. Si ce traitement s'avérait peu coûteux et efficace dans l'ensemble des zones productrices d'ananas, il contribuerait à élargir l'éventail des techniques d'induction florale mises à disposition des productions. Permettant de se passer du véhicule «eau», la technique à base de clathrate d'éthylène semble tout particulièrement adaptée aux conditions de culture des petits producteurs à faible technicité et qui sont à la base d'une part importante de la production.

BIBLIOGRAPHIE

- ALDRICH (W.) et NAKASONE (H.Y.). 1975.
Day versus night application of calcium carbide for flower induction in pineapple.
J. amer. Soc. hort. Sci., vol. 100 (a), 410-413, July 1975.
- DASS (H.C.), RANDHAWA (C.S.) et NEGI (S.P.). 1975.
Flowering in pineapple as influenced by etephon and its combinations with urea and calcium carbonate.
Scientia Horticulturae, 3 (3), 231-238.
- FRIEND (J.C.). 1981.
Effect of night temperature on flowering and fruit size in pineapple (*Ananas comosus*).
Bot. Gaz., 142 (2), 188-120.
- PY (C.) et SILVY (A.). 1954.
Traitements hormonaux sur ananas. Méthodes pratiques pour diriger la production.
Fruits, vol. 11 (3), p. 101-123.
- PY (C.), TISSEAU (M.-A.), OURY (B.) et AHMADA (F.). 1957.
La culture de l'ananas en Guinée.
IFAC, 1957, 331 p.
- PY (C.) et TISSEAU (M.-A.). 1965.
L'ananas.
Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 298 p.
- PY (C.), LACOEUILHE (J.-J.) et TEISSON (C.). 1984.
L'ananas, sa culture et ses produits.
Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 562 p.
- SOLER (A.). 1982.
Synthèse traitement d'induction florale.
Document Réunion annuelle IRFA, n° 30, 8 p.
- TEISSON (C.). 1979.
A la recherche d'un traitement d'induction florale de l'ananas par voie solide.
Fruits, vol. 34, n° 9, p. 515-523.