

INDUCTION FLORALE PAR L'ÉTHYLÈNE CHEZ L'ANANAS

J.L. DERYCKE*

INDUCTION FLORALE PAR L'ÉTHYLÈNE CHEZ L'ANANAS
J.L. DERYCKE (IFAC)

Fruits, Juin 1974, vol. 29, n°6, p. 457-460.

RESUME - L'induction florale de l'ananas par l'éthylène présente d'importants avantages : efficacité, rapidité d'exécution avec un matériel adéquat, elle est donc peu onéreuse.

Un des principaux obstacles rencontrés concerne la difficulté d'obtenir un contact intime entre le gaz et l'adsorbant ; il a été grandement amélioré avec l'adoption de l'injecteur Air Liquide.

Différents schémas de montage de l'applicateur d'éthylène sont proposés pour les pulvérisateurs de faible capacité.

En Martinique, les planteurs d'ananas utilisent couramment le carbure de calcium pour induire la différenciation des inflorescences, soit sous forme de fragments, soit par application d'une solution aqueuse saturée d'acétylène.

Méthode éprouvée, l'application sous forme liquide donne d'excellents résultats quand elle est réalisée dans de bonnes conditions ; cependant, le facteur humain y est limitant : main-d'oeuvre nombreuse et surtout contrôle difficile. Sous forme solide, l'application est moins compliquée, le contrôle facilité, mais les résultats sont moins satisfaisants.

Depuis quelques années, s'est développée une technique à base d'éthylène, adaptée aux pulvérisateurs à rampe latérale de gros débit, aux Hawaï comme dans plusieurs îles de la Caraïbe (Puerto Rico - Martinique). Avec de tels appareils de 5000 litres, un hectare est traité en 12-15 mn.

L'intérêt de cette formule est indéniable, et l'on a évidemment à l'appliquer au cas des exploitations de moyenne importance.

Le point capital était de réaliser un mélange intime entre le gaz et un adsorbant : du charbon actif pulvérulent véhiculé par de l'eau.

C'est ainsi que la société AIR LIQUIDE a proposé un appareillage conçu pour des utilisations industrielles, mais dont les caractéristiques semblaient parfaitement convenir : il s'agit d'un «injecteur» permettant la diffusion d'un gaz dans un circuit de liquide sous pression. La diffusion s'effectue par passage du gaz dans une buse en acier fritté ; le grand nombre et l'extrême finesse des bulles de gaz pénétrant dans le liquide en mouvement réalisent un mélange intime gaz-liquide.

Le gaz acétylène est injecté par la buse à raison de 800 g de gaz/ha dans 5000 litres d'eau contenant 2,5 à 5 kg de charbon actif pulvérulent.

C'est la présence de l'adsorbant (charbon actif), la diffusion du gaz et la pression du circuit d'eau qui permettent le transfert de l'éthylène dans de bonnes conditions.

On pouvait dès lors envisager d'hormoner avec des pulvérisateurs de capacité moyenne (2 à 3000 litres) et munis de pompes à débit moyen (50 à 100 litres/mn).

TECNOMA (Épernay) a créé un prototype destiné à l'Afrique : pulvérisateur et appareillage AIR LIQUIDE montés sur un tracteur enjambeur DEROT.

L'enjambeur ne pouvait convenir à la topographie et aux conditions écologiques martiniquaises, sauf exception ; il fallait donc adapter le circuit-gaz sur les appareils en service en Martinique. Cela s'est fait en deux temps : les premières installations et les transformations.

LES PREMIÈRES INSTALLATIONS

Principe du montage.

Dans un premier temps (système I), le circuit-gaz a été branché sur le circuit-eau après la pompe. Plus précisément, l'injecteur A.L. (Air Liquide) a été monté entre le distributeur et la rampe (figure 1). Dans ce système, le gaz est injecté dans une eau qui se trouve sous une pression moyenne de 5 à 10 bars.

Inconvénients.

Dès les premiers essais il est apparu qu'il fallait absolument que le gaz soit à une pression au moins égale à celle du liquide, donc dans cette fourchette 5-10 bars. Cela représente un grave inconvénient, car il est difficile de régler

* - Institut français de Recherches fruitières Outre-Mer (IFAC)
B.P. 153 - FORT DE FRANCE (Martinique).

un faible débit de gaz sur un débitmètre ordinaire lorsque ce gaz reste en pression assez élevée et ce, pour deux raisons:

- le passage du gaz dans le liquide reste évidemment déterminé par les pressions respectives du gaz et du liquide ; or, s'il est facile d'obtenir, avec le mano-détendeur une pression de gaz constante, il en est tout autrement de la pression du liquide, qui elle, dépend de nombreux facteurs : position de la rampe, torsion du tuyau, irrégularités diverses d'aspiration ou de by-pass, etc. ; chaque variation de pression d'eau freine ou accélère le passage de l'éthylène, pouvant même bloquer totalement la diffusion du gaz par moment.

- on ne peut connaître très précisément le rapport entre le débit d'éthylène indiqué par l'appareil de mesure (le débitmètre) et le débit réel du gaz ramené à la pression atmosphérique ; on peut seulement supposer que si le circuit-eau est à 6 bars, par exemple, le rapport débit réel/débit mesuré sera de 6,5 bars ou 7 ou plus puisque le gaz, pour être diffusé, devra être à 6,5 bars ou 7 ou plus.

On voit les difficultés d'un tel système, surtout dans le cas d'une rampe portée à bras d'hommes et reliée à la pompe par un très long tuyau. Là en effet, avec une pression moyenne, on n'obtient qu'un faible débit d'eau et la longueur du tuyau rend très difficile le réglage du gaz.

Essais et résultats.

Les deux premiers essais ont été réalisés de cette façon (avec rampe de 6 mètres et long tuyau), l'un sur la plantation Dénel (Gros-Morne), l'autre sur la plantation Macouba (Macouba) ; un troisième essai a été fait, mais avec une installation différente, sur la plantation Bellevue (Macouba).

Plantation Dénel.

L'essai a été fait fin octobre à Desfort, sur des ananas âgés de 9 mois, de développement moyen à fort n'ayant plus reçu de fumure depuis deux mois. La pièce est composée de 7 parcelles (A, B, C, D, E, F et G) de tailles différentes.

Sur les cinq parcelles A, B, C, D et E, totalisant environ 35.000 pieds, un premier passage a été effectué avec 3.000 litres de solution, soit environ 5.000 l/ha pour une densité moyenne de 60.000 pieds/ha.

Quatre nuits plus tard, un second passage a été réalisé sur les parcelles C, D et E (18.000 pieds), avec 4.000 litres de solution, soit 13.000 litres/ha. A noter quelques averses au cours de la première nuit.

La parcelle F, 5.000 pieds environ, sert de «témoin-carbure» ; la moitié avec un seul passage, l'autre moitié avec deux passages (carbure de calcium en grains, techniques habituellement utilisées à Dénel).

La parcelle G, 6.000 pieds environ, sert de «témoin-floraison naturelle».

Début janvier les résultats suivants ont été enregistrés :

1 passage éthylène	53,7 p. cent pieds fleuris
2 passages éthylène	90,4 p. cent pieds fleuris
1 passage carbure	24,4 p. cent pieds fleuris
2 passages éthylène	67,7 p. cent pieds fleuris
floraison naturelle	quelques rares pieds fleuris

Ces chiffres ont été obtenus après double comptage de la totalité des pieds de chaque parcelle.

Plantation Macouba.

Essai effectué début novembre, dans une pièce de 20.000 pieds environ, avec deux passages à 4.500 litres/ha.

Dans cette pièce, un petit morceau (6 à 700 plants) reçut les deux applications au cours de la même nuit, à deux

heures d'intervalle (au lieu des 48 heures).

En janvier 100 p. cent des pieds étaient fleuris.

Plantation Bellevue.

Le troisième essai utilisait une installation différente : rampe latérale portée par un tracteur (type boom-sprayer), mais avec la même citerne TECNOMA, et le même système de montage du circuit-gaz. Cette installation permettait déjà un bien meilleur débit d'eau pour une pression moindre, et donc facilitait le réglage de l'ensemble.

Des comptages effectués fin janvier (par sondages) ont fait ressortir 97 p. cent de floraison. Une pièce hormonée au carbure en grains, peu après Grand Chemin, a donné 88 à 89 p. cent de pieds fleuris alors que l'ensemble des autres pièces, laissé en floraison naturelle, a fleuri en moyenne à 70 p. cent avec pour certaines pièces des résultats à 40-45 p. cent et même 35 p. cent.

Par la suite, de nombreux hormonages furent réalisés sur la plantation Desfontaines, à Saint-Pierre, avec rampe de 6 mètres et long tuyau, donnant de bons pourcentages de réussite. Malheureusement, les inconvénients étaient sérieux : difficultés de réglage et grosse consommation d'éthylène.

Il fallait une amélioration, qui fut réalisée avec le système II.

LES TRANSFORMATIONS

Principe du montage.

Puisque l'injection de l'éthylène se fait difficilement dans un liquide sous pression, il a été décidé de monter l'injecteur avant la pompe (figure 2).

Cela supposait quelques aménagements, mais permettait de faciliter le travail et d'arriver à un meilleur rapport efficacité/coût.

Les aménagements.

Tout appareil de traitement comporte un système de by-pass, permettant de régler la pression et le débit : c'est en fait un retour à la cuve que l'on fait varier. Or, si l'on injecte le gaz avant la pompe, on doit absolument éviter qu'il aille dans la cuve, où il pourrait s'accumuler et devenir dangereux.

Le by-pass est alors branché de façon à ce que le mélange revienne à l'entrée de la pompe : la quantité d'eau repassant ainsi par la pompe n'est jamais très importante et ne semble pas poser de problème particulier.

Il faut également, et c'est impératif, empêcher tout passage de la pompe vers la cuve par la crépine d'aspiration : il suffit de monter un gros clapet anti-retour entre la crépine et l'injecteur, clapet en acier inox ou en bronze étamé.

Il reste encore une possibilité de passage du mélange eau + gaz vers la cuve : celle donnée par la position «retour» du distributeur. Ce retour est habituellement utilisé lors des transports vers les parcelles à traiter car il permet un bon brassage des solutions. Dans le cas d'un traitement éthylène, la suspension de charbon actif ne nécessite pas un tel brassage, l'agitateur mécanique suffit.

Deux solutions sont envisageables :

- on peut simplement condamner ce retour ; pour stopper la pulvérisation on doit alors débrayer la prise de force entraînant la pompe ;

- ou bien on peut jumeler la vanne de gaz et le sélecteur de distribution : on coupe alors le gaz au moment même où

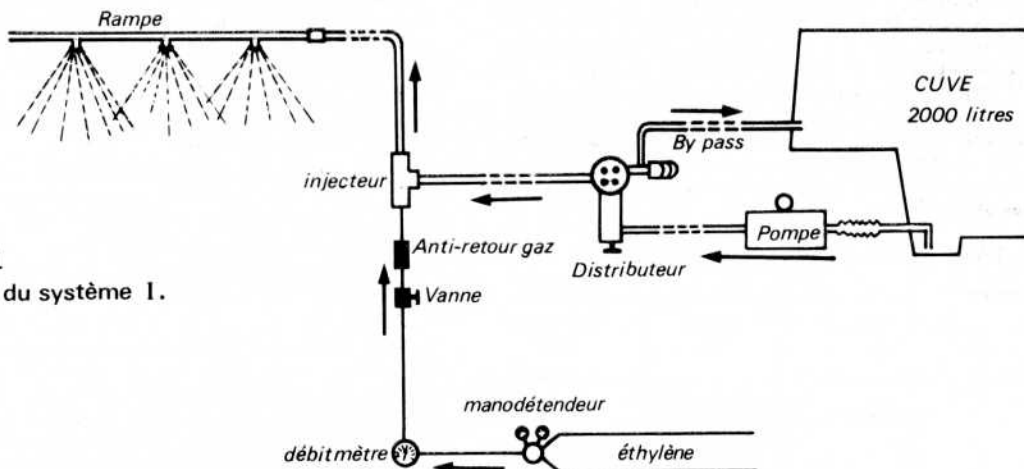


figure 1
Schéma du système I.

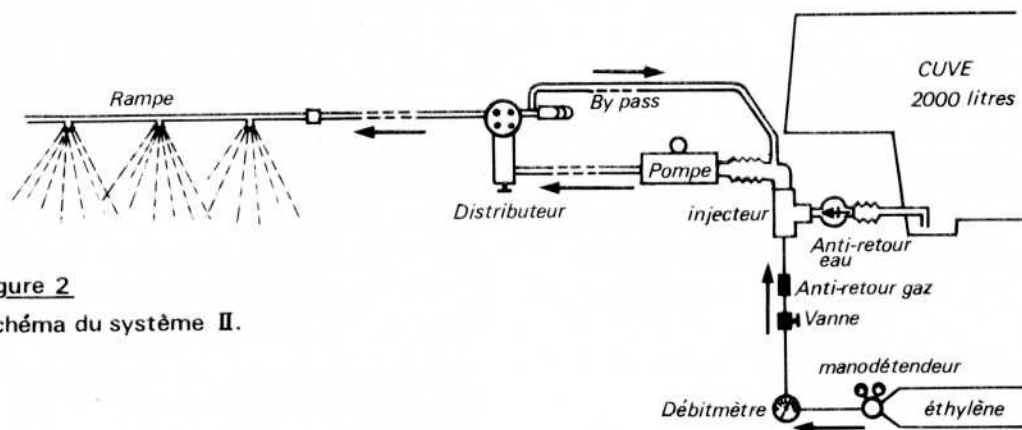


figure 2
Schéma du système II.

l'on envoie l'eau vers la cuve (la quantité de gaz passant dans la cuve est faible et ne doit pas causer d'ennuis).

Dans le système II, la position de l'injecteur, placé en amont de la pompe, exige une section de tuyauterie assez importante afin de ne pas gêner l'aspiration. Or, l'appareil d'injection MDF 259-10 livré par Air Liquide a un diamètre intérieur de 30 mm, nettement insuffisant et il a été nécessaire d'adapter l'injecteur proprement dit (embout portediffuseur) sur un T de tuyauterie courante 2 pouces.

Les essais.

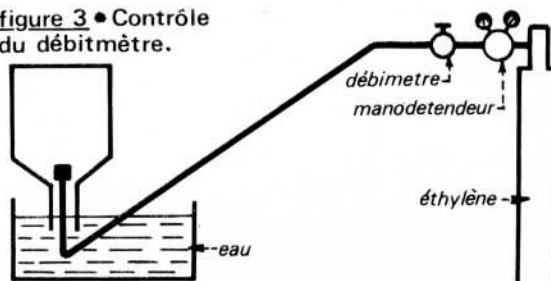
Les premiers essais ont été effectués sur la plantation Bellevue à Macouba (rampe latérale portée par tracteur), début février. Les parcelles à hormoner avaient en grande partie fleuri naturellement, et il s'agissait davantage d'un essai de fonctionnement que d'un essai d'efficacité.

Il y eut efficacité, mais sans contrôle précis possible : on constatait seulement, deux mois plus tard, une sortie d'inflorescences sur la majorité des pieds n'ayant pas encore fleuri.

L'essai de fonctionnement, de toutes façons, fut probant: on obtient, quelle que soit la pression du liquide, un débit de gaz parfaitement constant et aisément réglable.

On avait, entre temps, effectué un contrôle du débitmètre: l'éthylène fut envoyé à des pressions et débits variables, dans une bombonne de 70 litres remplie d'eau et retournée sur un bac (figure 3).

figure 3 • Contrôle du débitmètre.



Avec le débitmètre Air Liquide, réglé pour fonctionner à 3 bars et gradué de 0 à 15 l/mn, on s'aperçoit (tableau 1) que l'on a effectivement, à 3 bars, la lecture directe du débit réel. Compte-tenu de la relative précision de ce contrôle, du fait que 15 l/mn est la graduation maximum du débitmètre et que les conditions d'utilisation en champ sont à peu près les mêmes que celles de l'essai-contrôle, on peut pratiquement se fier au débit indiqué par l'appareil si l'on travaille à la pression demandée (3 bars dans ce cas, comme pour la plupart des débitmètres).

TABLEAU 1 - Contrôle du débitmètre.

pression (1)	débit indiqué (2)	temps (3)	débit réel (4)
3 bars	10 l/mn	7 mn	10 l/mn
2	10	7,50	8,9
1	10	9,50	7,1
2	15	5,40	12,4
2,5	15	5,10	13,5
2	15	4,50	14,5

(1) : Pression d'utilisation obtenue par réglage du mano-détendeur

(2) : Débit indiqué obtenu par réglage du débitmètre

(3) : Temps nécessaire pour que le gaz chasse toute l'eau de la bombonne de 70 litres

(4) : Débit réel calculé.

Lors des essais de Bellevue, le débitmètre était réglé à 15 l/mn environ pour un débit d'eau de 90-100 l/mn, soit un rapport volume de gaz/volume d'eau tournant autour de 1/6. En fait, et tant que des essais précis n'auront pas été effectués, il serait prudent d'avoir un rapport de 1/5 environ. Pour un épandage de 4 à 5.000 litres d'eau par hectare, on a donc 800 à 1.000 litres de gaz, soit 960 à 1.200 grammes.

Une telle marge de sécurité semble encore nécessaire, car il ne faut pas oublier que les essais relatés ici ont été réalisés en période favorable : jours courts, nuits fraîches.

L'induction contrôlée à l'éthylène, dans les petites et moyennes exploitations, est maintenant possible. Le montage d'un matériel adéquat ne présente pas de difficultés particulières. Le seul point essentiel concerne la pompe : il faut une pompe pouvant fournir un bon débit (jusqu'à 100 l/mn), surtout dans le cas d'une rampe portée par le tracteur ou le pulvérisateur.

Les avantages du traitement à l'éthylène sont certains et le plus important reste la **régularité de l'application**, gage du succès. Le responsable du traitement peut aisément contrôler cette régularité en veillant, d'une part sur l'ensemble de l'appareillage et essentiellement sur le débitmètre, d'autre part sur les évolutions de la rampe au-dessus du carré d'ananas.

Dans les exploitations travaillant pour l'approvisionnement d'une usine, avec des pointes de production relativement fortes et des surfaces à hormoner très étendues, la mécanisation des traitements à l'éthylène doit donner toute satisfaction. Un chauffeur et son aide, secondés éventuellement par le responsable chargé des hormonages, peuvent traiter 2 à 3 hectares en une nuit. En cas de négligence, bien entendu, le risque est important.

Les exploitations travaillant en vue de l'exportation d'ananas frais ou celles travaillant pour l'usine, mais n'ayant pas la possibilité de mécaniser, ne peuvent qu'utiliser le système, coûteux en main-d'oeuvre, de la rampe portée à bras d'hommes ; pour des petites surfaces, par rapport au traitement au carbure, il n'y a pas d'économie de main-d'oeuvre. Seule l'**efficacité** du traitement justifiera l'option éthylène.

Il reste, maintenant, à réaliser quelques tests simples, mettant en oeuvre différents facteurs :

- volume d'eau/ha,
- volume de gaz/ha
- rapport volume-gaz/volume-eau
- incidence d'une pluie avant traitement et après traitement
- addition de méthyl-parathion pour un traitement simultané anti-cochenilles (6-8 litres/ha de produit commercial à 40 p. cent)
- traitement unique ou double (à 1-2 nuits d'intervalle, ou la même nuit à 3-4 heures d'intervalle).

