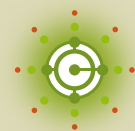


L'induction florale de l'ananas

Unité fixe de production de charbon actif
enrichi en éthylène et techniques d'application
au champ



COLEACP



Préambule

La **réglementation européenne** (Règlement (CE) nr 1318/2005 du 11 août 2005 modifiant l'annexe II du Règlement (CEE) nr 2092/91) **autorise le traitement d'induction florale de l'ananas issu de l'agriculture biologique au seul moyen de l'éthylène gazeux**. Les techniques de traitement en agriculture conventionnelle avec ce gaz font appel à un équipement lourd dont ne disposent pas les petits producteurs. Ceux-ci se trouvent alors soit exclus de la filière de production bio qui leur est pourtant tout à fait adaptée, soit enclins à pratiquer des traitements cachés et illégaux.

C'est pourquoi, le PIP a développé une méthodologie permettant à de petits ateliers **d'injecter l'éthylène dans du charbon actif**.

Le processus d'enrichissement du charbon actif ne nécessite que du matériel très facilement disponible: une pompe à vide, une bouteille d'éthylène avec détendeur, un récipient étanche adapté, un manomètre et quelques tuyaux, vannes, raccords et filtres. Le montage du prototype demande un matériel d'atelier standard.

Deux **voies d'application** sur le terrain sont envisageables : la **voie sèche** pour laquelle les granules enrichis sont appliqués directement dans le cœur des plants au moyen d'un récipient doseur, et la **voie humide** où une poudre enrichie est mélangée dans la cuve d'un pulvérisateur à dos immédiatement avant traitement.

Depuis octobre 2005, plusieurs essais ont été réalisés dans les plantations de Biotropical au Cameroun, de BioTogo au Togo et Eloc Farms au Ghana avec l'appui du PIP du COLEACP qui, par ailleurs a financé l'installation d'une unité d'enrichissement dans chacune de ces entreprises.

Les petits producteurs d'ananas biologique dépourvus d'équipement lourd disposent désormais d'une technique d'induction florale compatible avec la réglementation européenne. Cette technique peut également avoir un intérêt pour les petits producteurs d'ananas non biologique.



Ce document met en avant les modalités techniques du montage d'une unité d'enrichissement de charbon actif en éthylène ainsi que son utilisation.

Le charbon actif enrichi peut être utilisé avantageusement pour réaliser des traitements d'induction florale des ananas, qu'ils soient issus de l'agriculture biologique ou conventionnelle. Deux techniques performantes d'application du charbon actif sont ici présentées : l'application à sec avec un doseur à poudre et l'application par voie humide avec un pulvérisateur à pression de liquide.



1. Montage de l'unité d'enrichissement

L'unité d'enrichissement est réalisée selon le schéma pneumatique présenté à la figure 1.

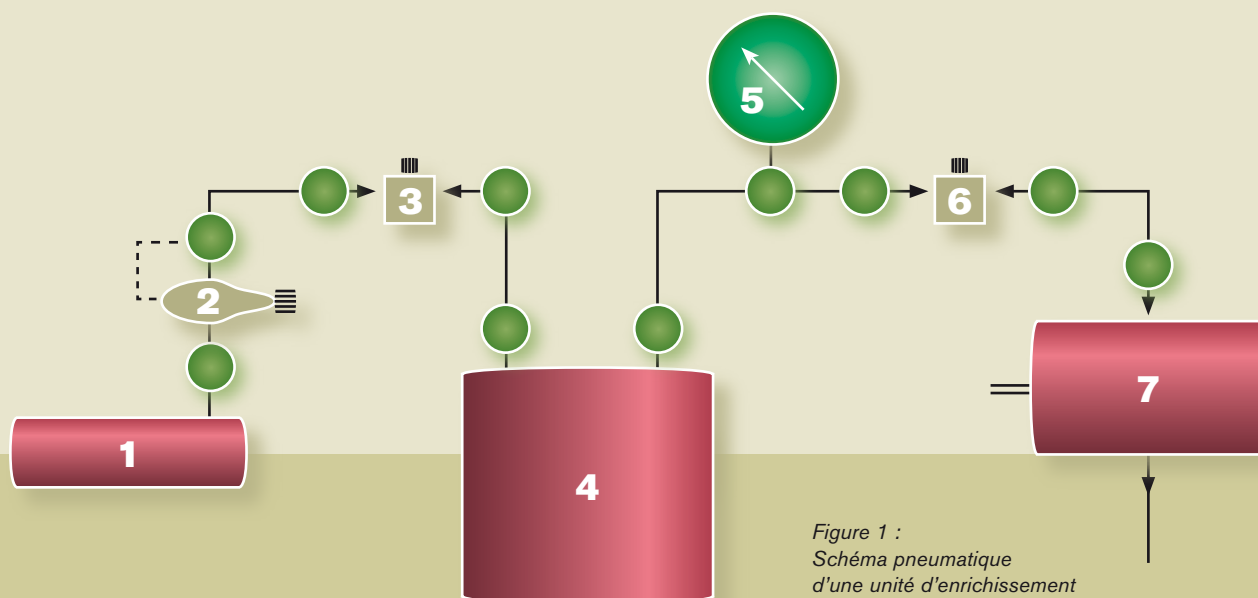


Figure 1 :
Schéma pneumatique
d'une unité d'enrichissement

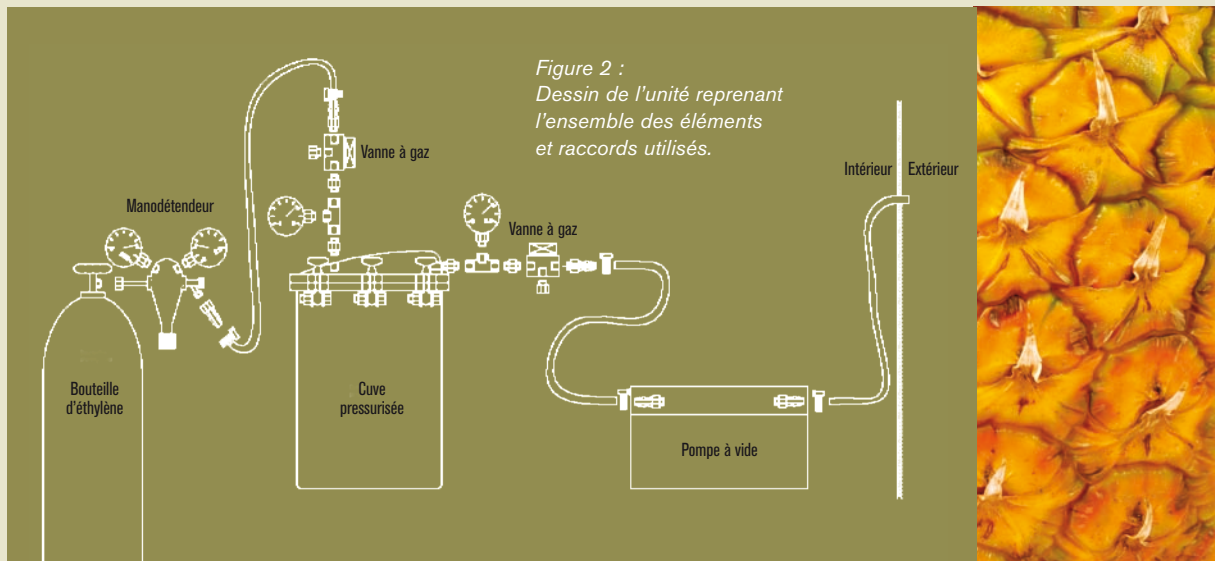
Description des éléments :

- 1 - Une bouteille d'éthylène (ex : N25 de 17 Kg format B50)
- 2 - Un manodétendeur détenteur adapté pour l'éthylène (ex 250-1,5 bars)
- 3 et 6 - Deux vannes à gaz
- 4 - Une cuve servant de récipient étanche basse pression (3 bars max, par exemple une cuve à peinture de 10 litres. Le couvercle amovible permet d'insérer les échantillons de charbon actif à charger en éthylène.)
- 5 - Un manomètre (ex : -1 à 2.5 bars) ou 2 manomètres (ex : -1 à 0 et 0 à 2.5 bars)
- 7 - Une pompe à vide (ex : 8mbars absolus, 20 litres par minute)

L'unité comprend également divers éléments de connexion (té, tuyau flexible, raccords,..)

La figure 2 présente un **exemple de montage** avec les éléments qui ont été utilisés pour les unités pilotes implantées dans le cadre du programme PIP. Les mêmes fonctionnalités techniques peuvent être atteintes de nombreuses manières par l'homme de l'art. L'objectif du dispositif est de pouvoir placer la quantité de charbon actif à enrichir dans un récipient étanche, faire le vide dans ce récipient en vue de débarrasser l'enceinte et le charbon actif de l'air présent initialement et le remplacer par de l'éthylène gazeux.

Ainsi, le charbon actif se charge en éthylène. Une fois obtenue la saturation du charbon actif en éthylène, le charbon actif est conditionné dans des récipients adaptés.



Les figures 3 à 5 présentent des photographies des éléments constitutifs de l'unité d'enrichissement montée au Cameroun.



Figure 3 :
Unité d'enrichissement montée au Cameroun, partie située à l'intérieur, pompe à vide, cuve de gazage, manomètres, vannes et raccords, tuyaux souples.



Figure 4 :
Unité d'enrichissement montée au Cameroun, partie située à l'extérieur, bouteille d'éthylène, manodétendeur et tuyau d'alimentation.



Figure 5 :
Poste de travail de l'unité d'enrichissement, vue d'ensemble.

Fonctionnement

2. Fonctionnement de l'unité d'enrichissement

L'unité d'enrichissement peut être utilisée selon différentes modalités.

Elles peuvent varier légèrement avec le type de charbon actif, le nombre de cycles d'enrichissement, la pression de l'éthylène, la durée des différentes phases et les quantités de produit à enrichir.

Quelle que soit la variante envisagée, il est possible et souhaitable de procéder à un contrôle de qualité de l'enrichissement tel que proposé ci-dessous.

Le **procédé d'enrichissement** se présente comme suit :

- **Introduction du charbon actif dans la cuve.** Il est souhaitable d'avoir au préalable disposé le charbon actif dans des récipients ouverts disposant d'un système de fermeture à visser, par exemple des tubes à essai. Le couvercle de la cuve est refermé hermétiquement.
- **Mise sous vide de la cuve.** La pompe à vide est allumée. La phase de mise sous vide est poursuivie jusqu'à obtention d'une pression relative de l'ordre de -0,95 bars, soit 50 mbars absolus. Cette phase peut durer plusieurs minutes. Lorsque la charge en charbon actif augmente, cette phase s'allonge. Une fois cette dépression atteinte, le circuit de vidange de la cuve est fermé.
- **Enrichissement du charbon actif en éthylène.** Le circuit d'approvisionnement en éthylène est ouvert lentement jusqu'à ce que la pression dans la cuve atteigne la pression de 1,2 bars préalablement réglée au niveau du manodétendeur. La pression influence directement le taux d'enrichissement maximum atteint. Toutefois, en vue d'assurer la stabilité du produit à long terme, il est souhaitable de ne pas dépasser 1,5 bars. Cette phase qui peut durer plusieurs minutes en fonction de la charge en charbon actif se termine lorsque la pression dans la cuve reste stable après fermeture de l'arrivée en éthylène.
- **Sortie du charbon actif enrichi de la cuve.** Une fois l'enrichissement terminé, la cuve est ramenée à la pression atmosphérique en utilisant le circuit de vidange. Le couvercle de la cuve est ensuite ouvert et les récipients rapidement scellés en vue d'éviter la désorption de l'éthylène.
- A la fin de la journée de travail, il est impératif de **toujours refermer la bouteille d'éthylène.**

La **procédure de contrôle du taux d'enrichissement nécessite** une balance analytique présentant une résolution au centigramme. Elle se déroule comme suit :

- Les récipients (tare) sont préalablement pesés avec leur bouchon (mesure 1).
- Le charbon actif est ensuite introduit et le poids de la tare + charbon actif est enregistré (mesure 2).
- Enfin après enrichissement, le poids total (tare + charbon actif + éthylène) est mesuré (mesure 3).

Sont ensuite calculés :

- la masse de charbon actif par différence entre les mesures 2 et 1 ;
- la masse d'éthylène par différence des mesures 3 et 2 ;
- le taux d'enrichissement de l'échantillon est calculé comme le rapport de la masse d'éthylène par la masse de charbon actif.

La **stabilité du stockage du charbon actif enrichi dans des récipients plastiques** (Polypropylène) a été testée. Un stockage de plusieurs mois, n'a pas fait apparaître de perte de masse caractéristique d'un dégazage. Il est à remarquer que si l'enrichissement n'est pas réalisé complètement, l'éthylène continue à être absorbé après fermeture de l'emballage, ce qui a pour effet de le mettre en dépression et de diminuer le poids dans les premières heures qui suivent l'enrichissement. Ce phénomène est d'autant plus marqué que le récipient n'est que partiellement rempli.



Application à sec

3. Application du charbon actif à sec

Le charbon actif enrichi peut être appliqué directement au cœur du plant, idéalement au moyen d'un dispositif adapté. Dans ce cas, il est préférable d'utiliser du **charbon actif en granulés** (par exemple Filtrasorb 400 de Chemviron Carbon). Dans l'état des connaissances, une dose de 250 mg de charbon actif enrichi à 5 % par plant, éventuellement répétée à trois jours d'intervalle permet d'obtenir des taux de floraison très satisfaisants et donc la réussite du traitement d'induction florale dans la majorité des circonstances. La dose à appliquer peut être adaptée aux conditions locales, variétales, météorologiques, phénologiques, climatiques... Cette technique est particulièrement avantageuse lorsque la disponibilité d'eau n'est pas assurée au niveau de la parcelle. Par ailleurs, les femmes portent un attrait pour cette technique qui est moins éprouvante physiquement que l'application par voie humide.

Le domaine du rechargement des balles en armurerie offre un choix de **doseurs** qui répond à des exigences similaires à celles de l'application du charbon actif en traitement d'induction florale (tif) :

- prix raisonnable : le prix des doseurs avoisine 100 euros;
- une capacité du réservoir de poudre variant entre 100 et 250 grammes de charbon actif;
- un système de dosage volumétrique assurant une bonne précision. Ces quantités peuvent être appliquées avec précision en réglant une vis micrométrique. Il existe deux types de vis micrométriques, un type gros calibre qui permet un dosage précis entre 250 et 2500 mg de charbon actif et un type petit calibre qui permet un dosage précis entre 50 et 500 mg;
- un actionneur manuel ergonomique;
- une fabrication précise permettant d'espérer une étanchéité convenable du dispositif. Parmi les différents doseurs testés, le doseur Hornady Lock-n-load permet d'assurer une très bonne étanchéité durant une heure après le remplissage. Les doseurs de marque RCBS Uniflow et Redding présentent une étanchéité moindre mais toutefois acceptable.

Le doseur est d'utilisation très simple, un mouvement alternatif de la manivelle permet d'appliquer une dose de charbon actif. Le réglage de cette dose s'opère par la voie d'une vis micrométrique. Le **réglage de la dose** s'effectue à l'aide d'une balance. La masse d'un nombre connu de doses, fonction de la précision de la balance, est déterminée par pesée. En divisant la masse recueillie par le nombre de doses, on calcule aisément le poids moyen par dose.



Figure 6 : doseur dans son état initial

Dans son état initial (figure 6), le doseur n'est pas parfaitement adapté pour l'application de la dose au cœur des plants d'ananas. Deux adaptations ont été apportées en vue de le rendre plus adapté aux spécificités de l'application.

D'une part, une poignée doit être ajoutée en vue de faciliter sa prise en main durant l'application et, d'autre part, un tuyau rigide d'une quarantaine de centimètres vissé au niveau de la goulotte de sortie doit être également rajouté afin de permettre une application précise au cœur des plants d'ananas (figure 7).

La poignée peut être réalisée localement par un menuisier. Le tuyau peut être constitué par un tuyau rigide d'adduction d'eau très courant de 20 mm de diamètre intérieur. La goulotte de sortie du doseur étant filetée, le tuyau est ainsi maintenu parfaitement solidaire du doseur. La poignée est fixée sur ce même pas de vis au moyen d'un écrou fourni avec le doseur. Pour l'entretien du doseur, on veillera à le lubrifier régulièrement avec un fluide adapté comme de l'huile de frein.



Figure 7 : doseur muni de sa poignée et d'un tuyau

Application humide

4. Application par voie humide avec un pulvérisateur à pression de liquide

Le charbon actif enrichi peut être appliqué au moyen d'un pulvérisateur à dos, le charbon enrichi étant mélangé dans la cuve immédiatement avant l'application. Le charbon actif utilisé dans ce cas est préférentiellement **de type « poudre »** (par exemple Pulsorb GW de Chemviron Carbon). Ce type de charbon actif présente une moindre capacité d'adsorption que le charbon actif de type granule. Les essais agronomiques ont montré que dans la majorité des situations, un dosage de 250 mg par plant de charbon actif enrichi à 2,5% permet de réussir le traitement d'induction florale. Dans une configuration classique, une dose de 62,5 grammes de poudre est mélangée dans 15 litres d'eau dans la cuve d'un **pulvérisateur à dos** en vue de traiter 250 plants, soit 60 ml par plant.

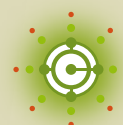
La principale difficulté de la méthode réside en un dosage correct de la quantité appliquée à chaque plant. A cette fin, il convient de calibrer correctement l'application. La procédure de calibration typique nécessite d'appliquer une certaine quantité d'eau sur une quantité déterminée de plants, par exemple trois litres d'eau sur 50 plants. L'entraînement de l'opérateur consiste à s'assurer qu'il atteint l'objectif avec précision.



L'application peut être réalisée sous pression avec la canne en ayant préalablement enlevé la pastille (figure 8). Si la hauteur de la culture le permet, il peut être avantageux d'appliquer par voie gravitaire en utilisant l'orifice du tuyau bouché par le doigt d'une main gantée comme dispositif d'application.

Figure 8 :
application par voie humide





COLEACP

Programme Initiative Pesticides
c/o COLEACP

98, rue du Trône, bte 3
B-1050 Bruxelles
Belgique

Tél. + 32.2.508.10.90

Fax + 32.2.514.06.32

E-mail : pip@coleacp.org

www.coleacp.org/pip



Le PIP (Programme Initiative Pesticides) est un programme financé sur les ressources du Fonds Européen de Développement.

Le Groupe des Etats ACP et la Commission Européenne ont confié la responsabilité de sa mise en œuvre au COLEACP, organisation interprofessionnelle du commerce horticole ACP-UE.

Ce document a été réalisé avec l'assistance financière du Fonds Européen de Développement. Les points de vue qui y sont exposés reflètent l'opinion du COLEACP/PIP et, de ce fait, ne représentent en aucun cas le point de vue officiel de la Commission Européenne.