

## n° 02 | BIODÉSINFECTION DES SOLS



► **DÉFINITION ET RÔLE DANS LA RÉDUCTION DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES** : introduction de plantes de service dans le système de culture (en rotation ou en association culturale) non hôtes des bioagresseurs cibles et/ou ayant la propriété de réduire le développement de certaines maladies ou de certains ravageurs telluriques.

► **CONTRE QUELS BIOAGRESSEURS ?** Nématodes, symphytes, flétrissement bactérien (*Ralstonia solanacearum*) et les adventices (par compétition pour la lumière ou par effet allélopathique).

► **SUR QUELLES CULTURES ?** Bananier, ananas, maraîchage (solanacées et cucurbitacées) de plein champ et sous serres.

► **QUAND ?** Avant, pendant ou après le semis (la plantation) de la culture de rente.

► **DANS QUELLES CONDITIONS ?** Il est nécessaire de broyer finement la plante de service pour en faciliter l'incorporation mais elle peut aussi être utilisée comme paillis et laissée en place à la surface du sol.

► **RÉGLEMENTATION** : aucune.

► **TEMPS DE TRAVAIL** : augmentation du temps de travail à prévoir pour l'implantation, la gestion et la récolte/destruction des plantes de service. Si ces dernières sont en intercalaire avec la culture de rente, leur présence peut accroître les temps de travaux. Exemple en bananeraies : *Brachiaria decumbens* en intercalaire augmente les temps d'œilletonnage et de circulation sur la parcelle pour la récolte des régimes.

Évaluation globale des performances agronomique (AGRO), environnementale (ENVIR), économique (ECO) et d'organisation du travail (TRAVAIL) de la technique

TRAVAIL

ÉCO

AGRO

ENVIR

PERFORMANCES DE LA TECHNIQUE

## ORGANISATION DU TRAVAIL

### EFFETS POSITIFS

+ -

### EFFETS NÉGATIFS

- Temps de travail en plus à prévoir.

## ÉCONOMIE

### EFFETS POSITIFS

- + Achats en moins d'herbicides si la plante de service est restituée en mulch et si la quantité de mulch est suffisante pour freiner la levée/croissance des adventices.
- + Achats en moins de fertilisants en début de culture si le précédent plantes de service restitue des éléments fertilisants (cas des légumineuses).
- + Augmentation du revenu à la fin des 2 premières années après adoption des jachères assainissantes par rapport à une monoculture de bananes.

### EFFETS NÉGATIFS

- Achats supplémentaires de semences et de matériels spécifiques (semoirs, rouleaux à cornières...).
- Pas de production pendant la présence de certaines plantes de service sur la parcelle.
- Baisse transitoire du revenu pendant les 2 à 3 premières années après adoption de la rotation avec *Brachiaria* en raison d'une baisse de rendement en bananes.

## AGRONOMIE

### EFFETS POSITIFS

- + Augmentation des rendements en culture de banane à la fin des 2 premières années après l'adoption de la rotation avec *Brachiaria*.
- + Maintien d'une faible infestation en nématodes.
- + Réduction de l'incidence du flétrissement bactérien (*R. solanacearum*).
- + Concurrence aux adventices.
- + Limitation de l'érosion.
- + Restauration de la structure et de la fertilité du sol.
- + Une des réponses pour les problèmes phytosanitaires ne disposant pas de solution chimique.
- + Évitement des sols nus pendant l'interculture.

### EFFETS NÉGATIFS

- -

## QUALITÉ DES PRODUITS

### EFFETS POSITIFS

- + Moins de résidus de pesticides.

### EFFETS NÉGATIFS

- -

## ENVIRONNEMENT

## EFFETS POSITIFS

- + Augmentation de la biodiversité cultivée.

## EFFETS NÉGATIFS

- 

## CONSOMMATION D'ÉNERGIE

## EFFETS NÉGATIFS

- Augmentation de la consommation de carburants pour les semis et entretiens supplémentaires.

## EFFETS POSITIFS

- + Qui peut être compensée si des traitements phytosanitaires sont évités.

## Exemples de mise en œuvre de la technique

- Jachère assainissante de *Brachiaria decumbens* en bananeraies aux Antilles pour lutter contre les nématodes (technique bien adaptée aux grandes exploitations mécanisables de plaine) :

■ **Avantages agronomiques** : plante non hôte des principaux nématodes du bananier, capacité à remobiliser la fertilité et à restructurer les sols, rapide et bonne couverture des sols, action anti-érosive.

■ **Période d'implantation** : la préparation du sol et l'implantation de *Brachiaria decumbens* sont recommandées avant la période de plus forte pluviométrie : aux Antilles, semer entre mai et juillet. Une implantation trop tardive peut entraîner un risque d'érosion des sols.

■ **Modes d'implantation** : de préférence, semis en ligne afin de garantir une couverture optimale (semer mécanique, semoir de semis direct...), à défaut, semis à la volée avec un épandeur manuel ou tractorisé (type Vicon®) suivi d'un roulage.

■ **Densité de semis** : la dose préconisée est de 8 kg/ha mais certains producteurs mécanisés diminuent à 6 kg/ha. À la volée, il sera préférable d'accroître la densité à 10-12 kg/ha.

■ **Gestion du couvert** : vérification de la levée à 45 jours et du couvert à 3 mois. Fauchages pour stimuler la croissance, favoriser une couverture optimale sans trouée et éviter qu'il ne produise des graines. Dernier fauchage 6 à 8 semaines avant destruction. La biomasse laissée sur place doit être parfaitement répartie pour ne pas provoquer de trou dans le couvert là où elle s'est accumulée. La dégradation d'un précédent bananier et la fourniture du sol sont normalement suffisantes pour assurer une bonne croissance du *B. decumbens*. Exceptionnellement, en cas de carence jugée compromettante pour la bonne croissance du *B. decumbens*, une fertilisation peut être envisagée. Une fertilisation systématique du *B. decumbens* en rotation aurait pour conséquence d'alourdir les excédents du bilan azoté du système de culture bananier.

■ **Durée de la jachère** : elle doit être supérieure ou égale à un an pour obtenir un effet assainissant significatif vis-à-vis des nématodes. Pour les jachères d'une durée inférieure ou pour avoir confirmation de cet assainissement avant replantation, une analyse nématologique peut être réalisée.

■ **Destruction du couvert** : après un fauchage préalable et après un début de repousse du *B. decumbens*, constitution d'une couverture morte par destruction chimique (herbicide systémique en plein) 4 à 6 semaines avant plantation des bananiers (vitroplants) puis éventuel second herbicide 4 à 6 semaines après la plantation sur les zones non dévitalisées. S'il s'agit d'un système de culture sur couverture végétale (SCV), l'ouverture mécanique du sillon va détruire *B. decumbens* sur la zone d'implantation des bananiers.

■ **Plantation des vitroplants** : plantation classique au trou avec préservation maximale du paillis de *B. decumbens* (4 à 6 semaines après le premier traitement herbicide) ou utilisation de la tarière plan-

teuse (outil développé aux Antilles) ou dans un sillon (mais effets négatifs sur la structure du sol).

■ **Temps de travail** : suivant le type d'exploitation, entre 15 (exploitation familiale d'altitude) et 50 jours/ha/an (exploitation familiale de plaine) de travail supplémentaire (l'itinéraire technique est souvent simplifié et moins intensif en main d'œuvre en montagne par rapport à la plaine donc il est moins impacté que l'itinéraire technique de plaine par le rallongement des temps de travaux).

■ **Approvisionnement en semences** : auprès des revendeurs présents aux Antilles et en Guyane. Les semences sont généralement conditionnées dans des sacs de 25 kg à 30 kg. Les graines peuvent être semées directement ou conservées au sec à 20-25°C.

► **Jachères de plantes à propriétés allélopathiques : les crotalaires (*Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *C. retusa*) en bananeraies contre les nématodes aux Antilles**

■ **Avantages agronomiques** : plantes non hôtes des principaux nématodes du bananier, production d'alcaloïdes à propriétés « nématicides » (surtout pour *C. spectabilis*), capacité à restructurer les sols, production d'azote organique, rapide et bonne couverture des sols, action anti-érosive, augmentation des rendements.

■ **Type de jachère** : les crotalaires sont à positionner en interculture courte (jachère monospécifique) ou en mélange avec une espèce pérenne telle que *Brachiaria decumbens* pour des durées de jachère plus classiques (12 mois au minimum).

■ **Avantages de la jachère en mélange avec *B. decumbens*** : les crotalaires et *B. decumbens* entretiennent une relation de complémentarité fonctionnelle concernant la fertilité des sols (restructuration du profil, amélioration des capacités de drainage, favorisation de la vie biologique, fixation d'azote atmosphérique et restitution de nutriments non négligeables).

■ **Période d'implantation** : la préparation du sol et l'implantation des crotalaires doivent se réaliser avant la période de forte pluviométrie et en relation avec le cycle de vie des plantes (jusqu'à 120 jours en jours longs). Ainsi, semer entre fin avril et fin août aux Antilles.

■ **Mode d'implantation** : 3 possibilités, semis en ligne à l'aide d'un semoir mécanique, semis à l'aide d'un épandeur manuel ou semis à la volée. Roulage après semis (sauf ceux au semoir) recommandé mais non indispensable.

■ **Densité de semis** : les doses préconisées sont de 20 à 23 kg/ha en semis pur et 7 à 10 kg/ha en mélange (semoir mécanique), 25 à 30 kg/ha en semis pur et 10 à 12 kg/ha en mélange (épandeur manuel et semis à la volée).

■ **Gestion du couvert** : vérification de la levée à 45 jours et du couvert à 3 mois. Faucher ou désherber chimiquement en localisé les graminées qui persistent. Pour



- ▲ Jachère assainissante à base de crotalaires en Martinique.

(PHOTO : IT<sup>2</sup>)

les mélanges avec *B. decumbens*, fauchage du couvert en milieu de jachère puis 6 à 8 semaines avant destruction.

■ **Durée de la jachère** : le cycle de vie des crotalaires (4-5 mois) ne permet pas d'atteindre la durée minimum de 12 mois pour un bon assainissement. Ces espèces sont donc recommandées en mélange avec des plantes pérennes (ex. *B. decumbens*) pour une jachère d'au moins 1 an. Elles pourront être semées seules (voire en mélange avec des espèces à cycle court) lorsque les périodes d'interculture n'excèdent pas 6 mois, et pour améliorer la phase d'assainissement si nécessaire (jachère courte améliorante).

► **Utilisation d'oignon-pays cv. ciboule blanche (*Allium fistulosum*) pour lutter contre le flétrissement bactérien de la tomate aux Antilles**

■ **Types d'utilisation de l'oignon-pays** : introduction dans la rotation, incorporation d'extraits aqueux, association culturale tomate-oignon, biofumigation via l'enfouissement des résidus de cultures d'oignon.

■ **2 modes d'action sur l'incidence du flétrissement bactérien** :

■ **Destruction du couvert** : mécaniquement par gyrobroyage (dégradation plus rapide des résidus végétaux obtenus et effet paillage réduit) ou par roulage (optimisation de l'effet paillage). Une période de 3 semaines à 1 mois avant plantation des vitroplants est nécessaire afin de laisser se décomposer complètement les racines de crotalaire.

■ **Plantation des vitroplants** : soit manuellement au trou en repoussant les tiges desséchées de la plante, soit en utilisant une tarière de plantation.

■ **Approvisionnement en semences** : auprès des revendeurs présents aux Antilles. Les semences sont généralement conditionnées dans des sacs de 20 ou 25 kg. Les graines peuvent être semées directement ou conservées un an au sec à 20-25°C.

- processus direct : les racines d'oignon-pays émettent des substances toxiques pour la bactérie pathogène.
- processus indirect : en stimulant la microflore du sol, ces microorganismes, par compétition ou antagonisme, exercent un effet défavorable sur la bactérie pathogène.



◀ Tomate en association avec des oignons-pays (*Allium fistulosum*) pour lutter contre le flétrissement bactérien en Martinique.

(PHOTO : P. DEBERDT, CIRAD)

■ **Itinéraire technique pour l'association culturale tomate-oignon** : lors de la plantation des tomates, intercaler un plant d'oignon-pays, entre deux plants de tomate. Les racines de l'oignon-pays doivent être à proximité de celles de la tomate. Pendant cette association, l'oignon-pays doit rester en place ; toutefois, les parties aériennes peuvent être coupées pour être consommées ou déposées à la surface du sol (sous forme de paillis) pour optimiser la biodésinfection du sol.

### ► Autres exemples

Jachère après arrachage de verger et avant replantation en agrumes pour éliminer les nématodes spécifiques des agrumes *Tylenchulus semipenetrans*, succession culturale appropriée comme solanacées/radis ou navet ou arachide (rupture du cycle des nématodes des solanacées) ou carotte/tomate (rupture du cycle de la mouche blanche de la carotte) en Guadeloupe, pois en association avec un tagète aux proprié-

tés nématifuges (*Tagetes lucida*) ou nématocides (*Tagetes minuta*) en Guadeloupe, rotation avec des crotalaires pour lutter contre les symphytes en culture d'ananas aux Antilles, rotation avec des crotalaires et des cives pour lutter contre le flétrissement bactérien en culture de solanacées en Guyane.

## BIBLIOGRAPHIE

### Bibliographie à consulter

- Blazy J.-M., 2011. **De l'innovation à l'adoption de nouvelles pratiques dans la filière banane**. Innovations Agronomiques, 16, 25-37. [En ligne], disponible sur : <http://prodinra.inra.fr/record/40796>
- Fernandes P. et al., 2012. **Des plantes assainissantes candidates pour réduire le flétrissement bactérien de la tomate dans les conditions de la Martinique**. Les Cahiers du PRAM (11) : 27-30. [En ligne], disponible sur : [http://www.caec-carib.org/publications/cahier\\_pram.htm](http://www.caec-carib.org/publications/cahier_pram.htm)
- IT<sup>2</sup>, 2011. **Brachiaria decumbens cv Basilisk - jachère assainissante et amélioration de la structure du sol**, Manuel du planteur de banane de Guadeloupe et Martinique, 6 p.
- IT<sup>2</sup>, 2011. Fiche **Jachère raisonnée**, Manuel du planteur de banane de Guadeloupe et Martinique, 2 p.
- IT<sup>2</sup>, 2011. Fiche **Les crotalaires**, Manuel du planteur de banane de Guadeloupe et Martinique, 6 p.
- Launay J., 2012. **étude de la faisabilité d'une méthode de lutte innovante et agroécologique contre le flétrissement bactérien : cas de la Guyane**, mémoire de fin d'études ISTOM, 88 p.

### Bibliographie consultée pour la rédaction de la fiche :

18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24

### Association avec d'autres techniques alternatives :

en complément de l'utilisation de matériel végétal sain (FT n° 16), de la lutte biologique par inondation (FT n° 8), du piégeage de masse (FT n° 12), de la mise en place de barrières physiques (FT n° 1) et des mesures prophylactiques (FT n° 14). Pour plus d'informations, reportez-vous au tableau des compatibilités des techniques (page 180).